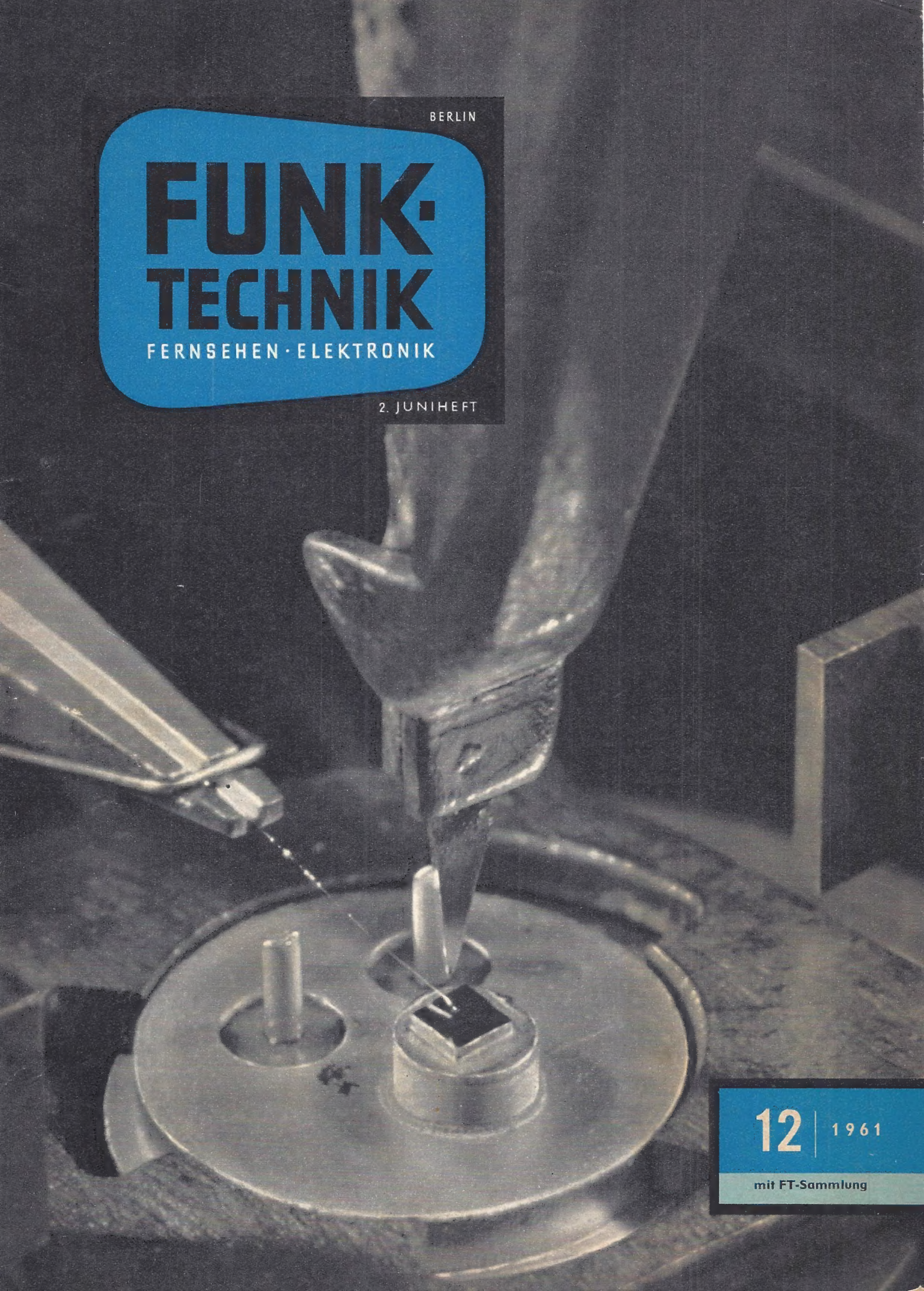

BERLIN
FUNK-
TECHNIK
FERNSEHEN · ELEKTRONIK
2. JUNIHEFT
12
1961
mit FT-Sammlung

FT-KURZNACHRICHTEN

Vollzugsordnungen für den Funkdienst

Die deutsche Ausgabe der am 1. Mai 1961 in Kraft getretenen neuen „Vollzugsordnungen für den Funkdienst, Genf 1959" ist erschienen. Sie enthält a) das Kapitel V des Internationalen Fernmeldevertrages, Genf 1959 (Sondervorschriften für den Funkdienst), b) die Vollzugsordnung für den Funkdienst (VO Funk); c) die Zusatz-Vollzugsordnung für den Funkdienst (ZVO Funk). Der Verkaufspreis beträgt 10,70 DM (zu beziehen über die Büchereien der Oberpostdirektionen).

Entgegen den bisherigen Bestimmungen müssen die „Vollzugsordnungen für den Funkdienst, Genf 1959" nach Anhang 11 der neuen VO Funk vom 1. Mai 1961 an nicht nur von den ausrüstungspflichtigen Telegraphie-Seefunkstellen, sondern von allen Telegraphie-Seefunkstellen mitgeführt werden.

VO und ZVO Funk, Genf 1959, weichen in Aufbau und Inhalt zum Teil beträchtlich von der Ausgabe Atlantic City 1947 ab.

Tonband-Wettbewerb

Der älteste und größte deutsche Tonband-Amateur-Verband kann 1961 sein zehnjähriges Jubiläum feiern. Aus diesem Anlaß wird der alljährliche Leistungs-Wettbewerb während der Rundfunkausstellung in Berlin durchgeführt. Intendant Walter Steigner hat die notwendigen technischen Einrichtungen und Studioräume des SFB zur Verfügung gestellt. Programmdirektor Fischer wird in der sachverständigen, neutralen Bundesjury den Vorsitz führen.

Wegen der von Jahr zu Jahr sich steigernden Beteiligung müssen in 45 Städten regionale Vorentscheidungen durchgeführt werden. Von der einen Million Tonbandgerätebesitzer der Bundesrepublik dürften sich nach vorläufigen Schätzungen rund 5 % beteiligen. Es ist erstmalig in der Entwicklung dieses jungen Hobbys, daß in Deutschland ein Wettbewerb in diesem Ausmaß ausgetragen wird. Der Wettbewerb steht allen Amateuren offen. Wettbewerbsbedingungen sind beim Träger der Ausschreibung, dem deutschen Tonjäger-Verband (DTV), e. V., Nürnberg 2, Schließfach 527, erhältlich.

Genehmigung von Funkanlagen zur Fernsteuerung von Modellen

Im Amtsblatt des Bundesministers für das Post- und Fernmeldewesen Nr. 49 vom 9. 5. 1961 heißt es auszugsweise in der Verfügung Nr. 274/1961:

Die mit AmtsblVf. Nr. 183/1953, S. 134, und ergänzender AmtsblVf. Nr. 320/1958, S. 407, veröffentlichten „Bestimmungen über die Erteilung von Genehmigungen für die Errichtung und den Betrieb von Funkanlagen zur Fernsteuerung von Modellen" werden insoweit geändert, als für diese Funkanlagen von sofort an die Frequenz 465 MHz ± 0,5 % nicht mehr zugeteilt werden kann. Bereits erteilte Genehmigungen bleiben von dieser Änderung unberührt.

Nr. III der Bestimmungen erhält folgende Fassung:

III. Für Sender und Empfänger sind die Frequenzen 13 560 kHz ± 0,05 % oder 27 120 kHz ± 0,6 % oder 40,68 MHz ± 0,05 % zur Zuteilung vorgesehen. Eine dieser Frequenzen teilt die zuständige Oberpostdirektion in eigener Zuständigkeit zu.

Philips-Vierteljahresbericht

Der Vorstand der N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven/Holland, gibt regelmäßig Zwischenberichte über den Geschäftsablauf des Unternehmens heraus. Der erste Zwischenbericht des Jahres 1961 – für das erste Quartal – läßt erkennen, daß der Umsatz im Vergleich zur entsprechenden Zeit des Vorjahres gestiegen ist, und zwar von 1041 Millionen Gulden auf 1069 Millionen Gulden, also um 3 %. Diese Steigerung ist geringer als erwartet wurde, da der Umsatz auf dem Fernsehsektor in einigen Ländern hinter der Planung zurückblieb. Es besteht kein Grund zur Änderung der im Geschäftsbericht 1960 ausgesprochenen Erwartung, daß der Umsatz im Jahre 1961 5 Milliarden Gulden übersteigen wird.

Die Vorräte betragen 35 % des auf Jahresbasis errechneten Umsatzes; Ende März 1960 war der Prozentsatz 30.

Roka bezog neues Verwaltungsgebäude

Am 1. Juni 1961 wurde von Frau Ella Dohm, der Inhaberin der Firma Roka (Robert Karst Elektrotechnische Fabrik) ein neues Verwaltungsgebäude in Berlin SW 61, Gneisenaustr. 27, seiner Bestimmung übergeben. Damit sind jetzt, entsprechend dem langjährigen Wunsch des am 29. 10. 1960 an den Folgen eines Herzinfarkts plötzlich verstorbenen Walter Dohm, alle Teile des vor 60 Jahren von Robert Karst, dem Vater der Inhaberin, gegründeten Betriebes in einem Gebäudekomplex untergebracht.

Frequenzbereiche für den Amateurfunk

Das Amtsblatt des Bundesministers für das Post- und Fernmeldewesen Nr. 52 vom 19. 5. 1961 enthält nachstehende Verfügung Nr. 292/1961:

Gemäß Art. 5, Abschnitt IV – Frequenzbereichsplan – der Vollzugsordnung für den Funkdienst, Genf 1959, gilt für Funkamateure im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland, die im Besitz einer „Sende- und Empfangsgenehmigung für eine Amateurfunkstelle" sind, von sofort an folgende Frequenzbereichszuteilung:

Für Klasse A: Frequenzbereich 7000 ... 7100 kHz; Sendeart A 1.

Für Klasse B: Frequenzbereich 7000 ... 7100 kHz; Sendearten A 1, A 3, F 3.

Amateurfunkstellen dürfen von sofort an im Frequenzbereich 7100 ... 7150 kHz nicht mehr betrieben werden.

Eine Aufstellung aller Frequenzbereiche und Sendearten, die dem Amateurfunk in der Bundesrepublik Deutschland unter Berücksichtigung der Vollzugsordnung für den Funkdienst, Genf 1959, zugeteilt werden, wird noch veröffentlicht.

Sonderpostwertzeichen „Deutsche Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung 1961"

Die Landespostdirektion Berlin gibt aus Anlaß der in der Zeit vom 25. August bis 3. September 1961 in Berlin stattfindenden Deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung am 3. August 1961 ein Sonderpostwertzeichen heraus.

Das Sonderpostwertzeichen zeigt in Anlehnung an ein von dem Graphiker Wolfgang Regel, Berlin, für die Ausstellung entworfenes Plakat einen Bären mit Fernsehschirm und Schallplatte. Die Beschriftung in Antiqua-Großbuchstaben lautet auf dem linken und auf dem oberen Rand „Deutsche Bundespost Berlin". Die Zeitangabe „25. Aug.—3. Sept. 1961" steht auf dem unteren Markenrand. Die Wertziffer „20" befindet sich oben rechts im Markenbild.

Entwurf: R. Gerhardt, Berlin; Stich: E. Falz, Berlin; Druck: Zweifarbiger Stichtiefdruck der Bundesdruckerei Berlin; Wert: 20 Pf; Farben: Dunkelrot und Braun; Auflage: 5 Millionen Stück; Markengröße: doppelte Markengröße I (25,5 × 43 mm), Hochformat, 50 Stück auf einem Schalterbogen; Papier: fluoreszierendes Postwertzeichenpapier mit Wasserzeichen „DBP"; erster Ausgabetag: 3. August 1961.

Der Postverkauf endet mit Ablauf des 31. Januar 1962. Die Sonderpostwertzeichen behalten ihre Gültigkeit zum Freimachen von Postsendungen bis zum 31. Dezember 1963. Sie können im ersten Vierteljahr 1964 kostenlos gegen gültige Postwertzeichen umgetauscht werden.

Die Sonderpostwertzeichen sind auch im übrigen Gebiet der Deutschen Bundespost gültig. Sie können dort aber nur von der Versandstelle für Sammlermarken in (16) Frankfurt (Main), Zeil 110, bezogen werden.

AUS DEM INHALT

2. JUNIHEFT 1961

FT-Kurznachrichten 410

Das deutsche Fernsehen an der Schwelle des zweiten Jahrzehnts 413

Zur Schaltungs- und Konstruktionstechnik der neuen Fernsehempfänger 1961/62 .. 414

Fernmeldesatelliten für interkontinentale Fernmeldeverbindungen 415

Sendezentrale mit 7 Restseitenbandsendern im VHF-Bereich zur Prüfung von Fernsehempfängern 416

UHF-Fernsehantennen auf der Deutschen Industrie-Messe 1961 417

Induktive Fernbedienung für Fernsehempfänger 421

Von Sendern und Frequenzen 422

FT-SAMMLUNG

Schaltungstechnik

Halbleiter-Dioden · Wirkungsweise und Schaltungstechnik (17) 423

Mathematik

Einführung in die Laplacetransformation (10) 425

FT-Bastel-Ecke

Zweistufiger Transistorverstärker 427

Für den KW-Amateur

Allband-Super MOHICAN 428

Persönliches 430

Schallplatten für den Hi-Fi-Freund 432

Neue Prüf- und Meßgeräte für den Service 433

Für den jungen Techniker

Röhren-Endverstärker für Musikwiedergabe 435

Neue Bücher 437

Unser Titelbild: Mikroskop-Aufnahme der serienmäßigen Kontaktierung eines Mesa-Transistorsystems nach dem Thermo-Kompressions-Verfahren. Der Kontaktdraht (13 μ) wird eingeschossen und durch Druck und Erwärmung mittels eines Manipulators mit einer 25 × 80 μ großen Kontaktierungsfläche befestigt. Das Plateau des Mesa-Systems (schwarze Fläche im Foto) hat eine Kantenlänge von 0,1 mm.

Aufnahme: Siemens-Pressebild

Aufnahmen: Verfasser, Werkaufnahmen. Zeichnungen vom FT-Labor (Freyer, Neubauer, Kuch, Schmohl, Straube) nach Angaben der Verfasser. Seiten 411, 412, 431, 438—440 ohne redaktionellen Teil

VERLAG FÜR RADIO - FOTO - KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141—167. Telefon: Sammel-Nr. 492331 (Ortskennzahl im Selbstwählferndienst 0311). Telegrammanschrift: Funktechnik Berlin. Fernschreib-Anschluß: 01 84352 fachverlage bln. Chefredakteur: Wilhelm Roth, Stellvertreter: Albert Jänicke, Techn. Redakteur: Ulrich Radke, sämtlich Berlin. Chefkorrespondent: Werner W. Diefenbach, Berlin u. Kempten/Allgäu. Anzeigenleitung: Walter Bartsch, Chefgraphiker: Bernhard W. Beerwirth, beide Berlin. Postscheckkonto: FUNK-TECHNIK PSchA Berlin West Nr. 2493. Bestellungen beim Verlag, bei der Post und beim Buch- und Zeitschriftenhandel. Für Einzelhefte wird ein Aufschlag von 10 Pf berechnet. Die FUNK-TECHNIK erscheint zweimal monatlich; sie darf nicht in Lesezirkel aufgenommen werden. Nachdruck — auch in fremden Sprachen — und Vervielfältigungen (Fotokopie, Mikrokopie, Mikrofilm usw.) von Beiträgen oder einzelnen Teilen daraus sind nicht gestattet. — Satz: Druckhaus Tempelhof; Druck: Elsnerdruck, Berlin

DM 1,40

3 x 3 wichtige Information für den aktiven Fachhandel

Das SABA Neuheitenprogramm 1961/62 hat sich in Hannover als ein voller Erfolg erwiesen. Fachhandel und Verbraucher waren gleichermaßen von dem technischen Fortschritt begeistert, der die neuen SABA Geräte auszeichnet. Das sind die Neuerungen, die am meisten interessierten:

1

Fernsehen

- Kanalwähler mit Malteserkreuzantrieb
- Zweifarbige Linearskala für VHF und UHF
- Alle Bedienungselemente sind bei SABA an der Stirnseite des Gerätes – ein wichtiges Verkaufsargument für das Aufstellen in Ecken oder Regalwänden

2

SABA Truhen

- SABA Sonorama
- Musik- und Sprachwiedergabe erhält durch SABA Sonorama eine neue vierte Klangdimension, wie man sie früher für unvorstellbar hielt. Rundfunksendungen, Schallplatten und Tonbänder erklingen bei Mono und Stereo mit der Akustik wie in einem großen Konzertsaal
- Die neue SABA Kombinationstruhe Bodensee Vollautomatic und die neue Musiktruhe SABA Breisgau Automatic jetzt mit Stereo und SABA Sonorama, dem perfekten Raumklang oder wahlweise mit Stereo allein

3

Tonband

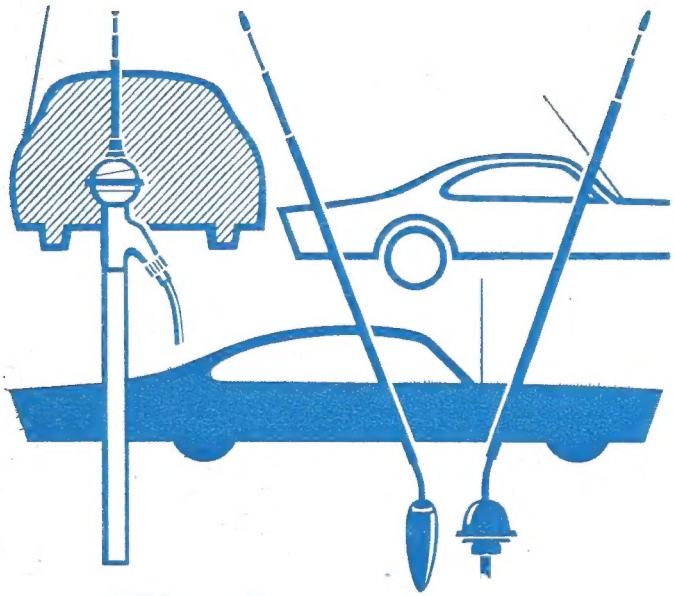
- Das langersehnte Stereo Heimstudiogerät SABAFON TK 125 – S ist da
- DuoSpurschaltung beim SABAFON TK 125 - S ermöglicht wahlweisen Einsatz als Doppelspur- oder Vierspur-Gerät
- Weiterer Ausbau des SABA Zubehörprogramms, unter anderem durch den neuen SABA Dia-Taktgeber

SABA

SABA hat mit den neuen SABA Geräten alle Voraussetzungen für Ihren Verkaufserfolg geschaffen. Disponieren Sie deshalb rechtzeitig, wenn Sie in der Saison 1961/62 gut verkaufen wollen.

SABA Werke Villingen/Schwarzwald

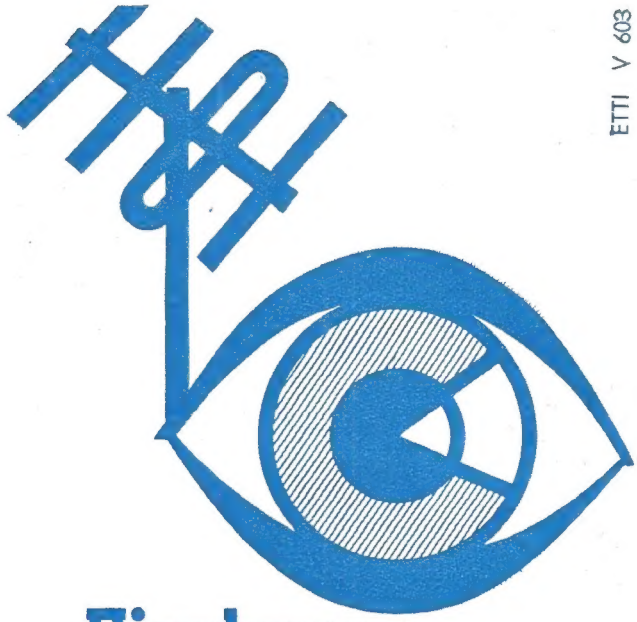
ETTI V 603



Hirschmann

Hirschmann-Autoantennen haben überzeugende Vorzüge: Sie sind kontakt- und korrosionssicher, strapazierfähig und formschön. Die tausendfach erprobten Isolierteile schließen jede Störung aus. Die große Auswahl wird jedem Wunsch und jeder Wagentype gerecht. Leichte Pflege, leichter Einbau, für UKW-Empfang geeignet.

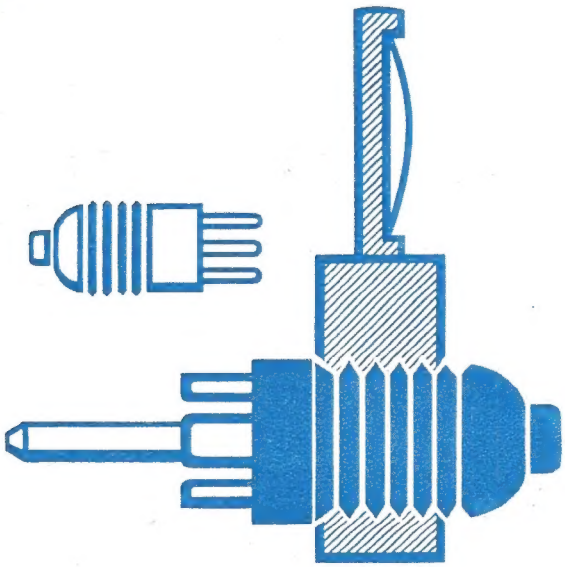
RICHARD HIRSCHMANN RADIOTECHNISCHES WERK ESSLINGEN A/N.



Hirschmann

Hirschmann-Antennen beim Fernsehen gern gesehen! Hirschmann-Fernsehantennen benötigen nur verblüffend kurze Montagezeit durch vormontierte Elemente. Sie sind stabil, wetterfest, korrosionssicher und tausendfach erprobt. Ihre richtungweisenden Konstruktionen sind auch den Anforderungen von morgen gewachsen.

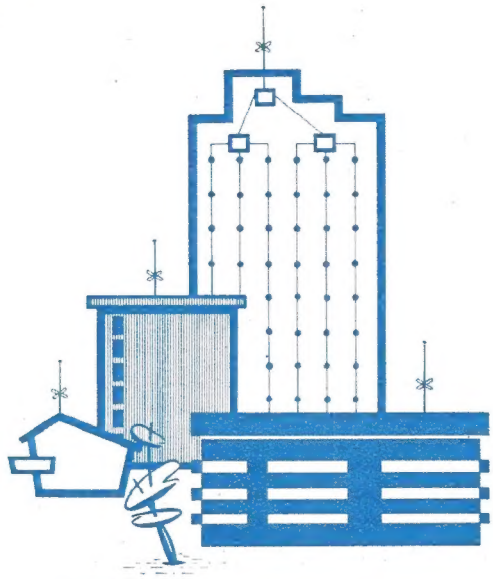
RICHARD HIRSCHMANN RADIOTECHNISCHES WERK ESSLINGEN A/N



Hirschmann

Guter Kontakt entscheidet! Hirschmann-Stecker sind die zuverlässigen Verbindungsstücke für unbegrenzte Möglichkeiten. Der Vielfalt der Verwendungsarten entspricht das seit Jahrzehnten bekannte, reichhaltige Hirschmann-Programm, das allen Wünschen gerecht wird. Wer „Stecker" sagt, muß „Hirschmann" sagen!

RICHARD HIRSCHMANN RADIOTECHNISCHES WERK ESSLINGEN A/N



Hirschmann

Hirschmann Gemeinschafts-Antennenanlagen haben ihre Betriebssicherheit und Zuverlässigkeit vielerorts bewiesen. Sie sind Band IV/V-tüchtig und zukunftssicher für den Empfang weiterer Programme konstruiert. Ihre Montage beansprucht nur ein Minimum an Zeit. HIRSCHMANN – auf Vertrauen gegründet, mit dem Fortschritt verbündet.

RICHARD HIRSCHMANN RADIOTECHNISCHES WERK ESSLINGEN A/N

BERLIN · 2. JUNIHEFT 1961 16. JAHRGANG · Nr. 12

FUNK-TECHNIK
FERNSEHEN · ELEKTRONIK

Chefredakteur: WILHELM ROTH · Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

Das deutsche Fernsehen an der Schwelle des zweiten Jahrzehnts

An der Schwelle des zweiten Fernsehjahrzehnts, das mit dem Jahr 1961 begann, ist es sicher gerechtfertigt, eine Prognose für die weitere Entwicklung zu stellen, und zwar getrennt für zwei Fünfjahresabschnitte.

Die erste Zeitspanne von 1961 bis 1965 wird gekennzeichnet sein durch die Ausstrahlung mehrerer Programme, wobei das Jahr 1961 mit Bestimmtheit ein zweites Programm bringen wird, und nach den jüngsten Verlautbarungen sollen dem Zuschauer von der zweiten Jahreshälfte 1962 ab sogar drei Programme geboten werden. In dieser Tatsache, nämlich der Auswahlmöglichkeit, liegt ein neuer starker Impuls für den weiteren Anstieg der Fernsehteilnehmerzahl. Viele, die bislang dem Fernsehen noch reserviert gegenüberstehen, werden als Teilnehmer gewonnen werden können; die Steigerung wird natürlich um so höher sein, je attraktiver (attraktiv braucht nicht niveaulos zu sein) die Programme gestaltet werden. Viele Fernsehteilnehmer werden sich zur Anschaffung eines neuen Gerätes entschließen, entweder deshalb, weil sie ihr älteres Modell durch ein neues ersetzen wollen oder weil sie — angeregt durch die Programmauswahl — ein Zweitgerät besitzen möchten.

Ende 1960 waren in der Bundesrepublik und Berlin 4635000 Fernsehgeräte angemeldet, das heißt, der Sättigungsgrad betrug auf Grund der bei der Post angemeldeten Geräte bei 18,6 Mill. Haushalten rund 25%. Es erheben sich nun folgende Fragen: Wie wird sich die Teilnehmerzahl und damit der Prozentsatz der Sättigung in den nächsten fünf Jahren entwickeln, und welchen Umfang haben die Aufgaben der Industrie sowie des Handels in bezug auf die Lieferung und Installation von Fernseh-Empfangseinrichtungen?

Naheliegend ist hierbei die Betrachtung der Fernsehentwicklung in England, die zum Vergleich mit der in Deutschland — allerdings mit einer Phasenverschiebung von sechs Jahren, das Jahr 1947 in England entspricht dem Jahr 1953 in Deutschland — sehr gern herangezogen wird. In der nebenstehenden Tabelle sind die entsprechenden Zahlen von England und Deutschland gegenübergestellt, und es wird der Versuch unternommen, eine Prognose für die Fernsehteilnehmerentwicklung in Deutschland in den nächsten fünf Jahren zu stellen. Bei der Ermittlung des Sättigungsgrades ist zu berücksichtigen, daß sich die Anzahl der Haushalte in England von 1947 mit 15,9 Mill. bis Ende 1960 auf nur rund 16,7 Mill. erhöht hat, während in Deutschland die Anzahl der Haushalte, ausgehend vom Jahre 1953 mit rund 16,9 Mill., bis Ende 1960 bereits auf 18,6 Mill. gestiegen ist und bis Ende 1965 bei rund 19,5 Mill. liegen wird. Die im Vergleich zu England etwas geringere Steigerung des Sättigungsgrades in Deutschland läßt sich unter anderem durch die in beiden Ländern unterschiedliche Entwicklung der Anzahl der Haushalte erklären.

Die für die Jahre 1961 bis 1965 geschätzten Fernsehteilnehmerzahlen in Deutschland sind ein wichtiger Anhaltspunkt für die künftige Planung und Tätigkeit der gesamten Fernsehwirtschaft. Es müssen allerdings einige Voraussetzungen gegeben sein beziehungsweise geschaffen werden, damit die Schätzungen zu Tatsachen werden; immerhin sieht die Prognose für die kommenden fünf Jahre ein Steigen der Fernsehteilnehmerzahl auf das Zweieinhalbfache vor.

So bedarf es weiterhin aller Anstrengungen, um die noch nicht mit Fernsehgeräten versorgten Haushalte für die Anschaffung zu gewinnen. Betrachtet man die soziale Struktur der heutigen Fernsehgerätebesitzer, so ist festzustellen, daß die mittleren Einkommensschichten sich zu einem größeren Prozentsatz als die Bezieher hoher und kleiner Einkommen für die Anschaffung eines Fernsehgerätes entschieden haben. Einerseits müssen auch solchen Käuferschichten, denen nur ein kleines Einkommen zur Verfügung steht, Fernsehgeräte zu einem für sie erschwinglichen Preis angeboten werden, was durch einen geringeren technischen Aufwand bei einer bestimmten Geräteklasse möglich sein müßte, andererseits müssen die bislang dem Fernsehen kritisch gegenüberstehenden Kreise durch die Möglichkeit der Programmauswahl und durch gesteigerte Wertigkeit des Programminhalts angesprochen und für das Fernsehen gewonnen werden. Hierbei hat der Handel eine wichtige Aufgabe sowohl beim Vertrieb als auch beim Service, auf den er sich angesichts eines stetig stärker werdenden Wettbewerbs in vieler Hinsicht einrichten muß.

Die Erfahrungen in England, besonders im Jahre 1960, lassen es geraten scheinen, den Marktzuwachs auch in Deutschland nicht zu überschätzen. In der Rangfolge der Käuferinteressen ist in der letzten Zeit eine Wandlung vorgegangen, die sich in der Zukunft noch stärker auswirken kann. Erhebliche Mittel werden von Trägern der mittleren und kleineren Einkommen für Motorisierung, Reisen, Wertpapier- und Bausparen ausgegeben. Dennoch wird die Attraktivität des Fernsehgerätes, besonders nach der Ausstrahlung mehrerer Programme, auch in Zukunft von besonderer Bedeutung und der Fernsehapparat nicht leicht von seinem vorderen Platz in der Skala der Bedürfnisse zu verdrängen sein, wobei aber gegenüber den vergangenen Jahren mit nur etwa gleich hohen Zuwachsraten gerechnet werden kann.

Fernsehteilnehmer und Sättigungsgrad

England			Deutschland		
Jahr	Teilnehmer-Stand am Jahresende in Tausend	Sättigungsgrad in %	Jahr	Teilnehmer-Stand am Jahresende in Tausend	Sättigungsgrad in %
1947	15	0,1	1953	12	0,1
1948	46	0,3	1954	84	0,5
1949	240	1,6	1955	284	1,6
1950	586	3,8	1956	682	3,9
1951	1 181	7,6	1957	1 212	6,9
1952	1 892	12,0	1958	2 125	11,9
1953	2 957	18,6	1959	3 375	18,3
1954	4 156	26,0	1960	4 635	24,9
1955	5 400	33,5	1961	6 000	32,0
1956	6 570	40,6	1962	7 400	39,0
1957	7 761	47,5	1963	8 700	45,5
1958	8 899	53,9	1964	10 000	51,9
1959	10 114	60,9	1965	11 300	58,1
1960	11 076	66,3	1966	12 600	64,0

Die Entwicklung im zweiten Fünfjahresabschnitt (1966 bis 1970) kann natürlich nur angedeutet werden. Als sicher ist anzunehmen, daß sich in dieser Zeitspanne in stärkerem Maße der Ersatzbedarf und Käufe von Zweitgeräten bemerkbar machen werden. Natürlich wird auch die technische Entwicklung, die niemals ihr Ende findet, weitergehen und auch diesen Zeitabschnitt beeinflussen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die Aussichten für die Fernsehentwicklung in Deutschland im zweiten Jahrzehnt außerordentlich günstig sind. Es ist jedoch wichtig, die Grenzen dieser Entwicklung jeweils klar zu erkennen, um die im zweiten gegenüber dem ersten Jahrzehnt wesentlich gewandelten Aufgaben gut zu lösen.

An der Schwelle des zweiten Jahrzehnts im deutschen Fernsehen steht die Empfängerindustrie gerüstet mit einer Entwicklungs- und Fabrikationskapazität, die als vorzüglich und ausreichend bezeichnet werden kann. In der vernünftigen und gezielten Handhabung dieser beiden Mittel liegt der Schlüssel, daß auch das zweite Fernsehjahrzehnt zu einem vollen Erfolg gestaltet werden kann.

(Nach Geschäftsbericht 1960 der Alldephi)

WERNER W. DIEFENBACH

Zur Schaltungs- und Konstruktionstechnik der neuen Fernsehempfänger 1961/62

Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 16 (1961) Nr. 11, S. 385

Saba

Ausgefeilte Schaltungstechnik

Als ein Beispiel für die sorgfältige Weiterentwicklung bewährter Fernsehempfänger mag das neue *Saba*-Gerät „T 116" gelten, das gegenüber seinem Vorläufer „T 126-26" zahlreiche schaltungstechnische und konstruktive Verbesserungen aufweist. Die Abstimmautomatik bewährte sich so, daß auf eine Handabstimmung erstmalig ganz verzichtet werden konnte. Um trotzdem in Sonderfällen individuell nachstimmen zu können, wurde das Diskriminatorfilter von der Geräterückseite aus einstellbar gemacht. Ferner kam zur „Brillanztaste" eine sogenannte „Rauschtaste" hinzu, mit der man den Videofrequenzgang im oberen Bereich absenken kann, um den Bildeindruck bei verrauschtem Empfang zu verbessern.

Das Bandfilter im Eingang des ZF-Verstärkers enthält jetzt einen „Bifilar-T-Trap" mit phasenlinearisierender Wirkung, und die zweite ZF-Stufe ist nun mit der Pentode EF 184 bestückt. Verbessert wurde auch die Tonträgerunterdrückung durch ein überbrücktes T-Glied im Diodenfilter. Außerdem hat man im Phasendiskriminator für die Abstimmautomatik die Röhre EAA 91 durch zwei Germaniumdioden ersetzt. Der Arbeitspunkt der getasteten Regelung läßt sich mit einem Potentiometer einstellen. Die Impulsabtrennstufe und der Zeilenoszillator sind mit der neuen Röhre ECH 84 bestückt, und eine Störaustastung verbessert die Störfestigkeit. Für die Vertikalablenkung wurde die neue PCL 85 eingesetzt und in der Zeilen-Endstufe die Röhre PL 500.

Bemerkenswert sind ferner noch einige Schaltungsvarianten des neuen *Saba*-Fernsehgerätes „T 116". So führt man beispielsweise die Ausgangsspannung des UHF-Kanalwählers über einen ZF-Kreis dem Gitter der Röhre PCF 82 im VHF-Kanalwähler zu. Dadurch läßt sich die Verstärkung der PCF 82 bei UHF-Empfang ohne Umschaltung ausnutzen. Außerdem gewinnt man die Intercarrierfrequenz von 5,5 MHz durch eine besondere Diode. Auf diese Weise wird der Tonträger vor dem Videogleichrichter stärker unterdrückt, und die Interferenzen mit dem Tonträger werden noch mehr verringert. Durch Wahl eines größeren Verhältnisses Ton- zu Bildträger an der Tondiode gelang es, das durch Subharmonische von 5,5 MHz verursachte Störgeräusch herabzusetzen.

Zu den konstruktiven Neuheiten des „T 116" gehört die Bedienung des VHF- und UHF-Kanalwählers von der Frontseite. Durch Verwendung eines verhältnismäßig kleinen Drehknopfes und durch Zwischenschalten einer Übersetzung konnte die niedrige Bauhöhe des Gerätes beibehalten werden. Zur Kanalanzeige dienen zwei übereinander angeordnete Linearskalen. Dieses Verfahren bietet auch für den Service wesentliche Vorteile. Der Hauptteil der Schaltung ist nach Abnehmen der Rückwand auf der Rückseite des Vertikalchassis direkt zugänglich, jedoch kann das Chassis auch leicht herausgeklappt werden. Chassis, Bildröhre und Kanalwähler sowie die Bedienungsorgane sind auf einem Horizontalrahmen so befestigt, daß sich der ganze Empfänger als Einheit – bis auf den Lautsprecher – aus dem Gehäuse entfernen läßt.

Schaub-Lorenz

Leistungsfähiger ZF-Teil

Der neue *Schaub-Lorenz*-Fernsehempfänger „Weltspiegel 2059 D" hat einen sehr leistungsfähigen ZF-Teil. Mit der Regelpentode EF 183 im Eingang des Bild-ZF-Verstärkers gelingt es, selbst starke Feldstärkeunterschiede auszuregeln. Die durch 11 Kreise gegebene hohe Selektion des Gerätes berücksichtigt den zu erwartenden Ausbau des Fernsehsendernetzes. Die Fallen für Nachbarton, Nachbarbild und Eigenton sind in einer Filterkombination vor der ersten ZF-Röhre zusammengefaßt. Ein Programmschalter gestattet die niederohmige Umschaltung von Band III auf Band IV. Dabei sind auch die Selektionsbedingungen im Band IV für den Kanalabstand von 8 MHz beachtet. Für die Bandfilter wurde induktive Fußpunktkopplung mit Bifilarspulen gewählt, um Zündfunkenstörungen weitgehend zu verringern.

Der Ton-ZF-Verstärker ist zweistufig. Beide Stufen sind schirmgitterneutralisiert. Die zweite Stufe arbeitet als Begrenzer. In Verbindung mit dem symmetrischen Ratiodetektor ergibt sich dadurch eine sehr wirksame AM-Unterdrückung.

Volltransistorisierter Mehrnormen-Adapter

Für den Fernsehempfang verschiedener Normen wurden bisher spezielle Geräte in „Viernormentechnik" entwickelt. Da die Absatzmöglichkeiten für diese Geräte im europäischen Raum aber begrenzt sind, konnte man nur kleine Stückzahlen fertigen. Es liegt nahe, hier eine rationellere Methode für den Mehrnormenempfang zu suchen, die es gestattet, die jeweiligen technischen Fortschritte im Fernsehempfängerbau auch bei diesen Geräten anzuwenden.

Dieser Gedanke liegt dem „Mehrnormen-Adapter" von *Schaub-Lorenz* zugrunde. In Verbindung mit einem üblichen *Schaub-Lorenz*-Fernsehgerät ermöglicht er den Empfang von Sendern mit verschiedenen Normen. Der Adapter ist volltransistorisiert, hat eigene Stromversorgung und läßt sich organisch in den Fernsehempfänger einfügen.

Der Ton-ZF-Teil des Adapters ist für die Zwischenfrequenzen 32,4 MHz, 33,4 MHz und 27,75 MHz sowie für AM-Demodulation ausgelegt. Die Video-Umkehrstufe und der Frequenzdiskriminator zur automatischen Umschaltung des Zeilengenerators enthalten je ein Relais. Durch die eigene Stromversorgung des Mehrnormen-Adapters vermeidet man eine zusätzliche Belastung des Netzteils im eigentlichen Fernsehempfänger. Der Mehrnormen-Adapter gibt als Nachrüstsatz zahlreichen Gerätebesitzern die Möglichkeit, ihren Empfänger nachträglich für Mehrnormenempfang zu erweitern.

Siemens

Technik der Ferntaste

Beim neuen *Siemens*-Fernsehempfänger „FT 216" kann man mit der „Ferntaste" den Frequenzgang des Videoverstärkers beeinflussen. Bei gedrückter Ferntaste bewirkt eine *LR*-Kombination im Katodenkreis der Video-Endstufe eine frequenzabhängige Gegenkopplung, die den Frequenzgang abflacht. Bei etwa 200 kHz beginnend, werden die hohen Frequenzen

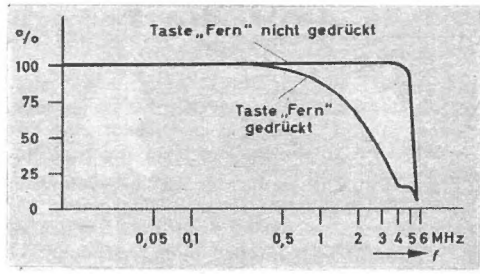


Bild 11. Frequenzgang des Videoverstärkers des „FT 216" (*Siemens*)

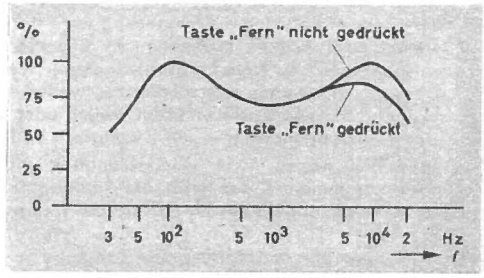


Bild 12. NF-Frequenzgang des *Siemens* „FT 216"

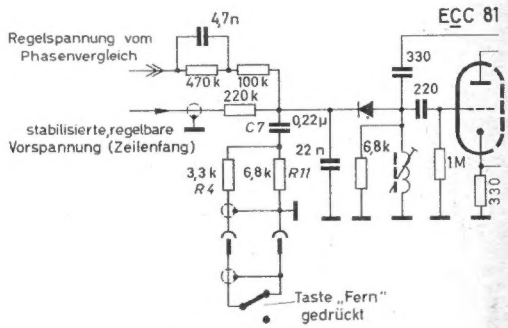


Bild 13. Teilschaltung des Sinus-Oszillators

allmählich unterdrückt (Bild 11). Durch diese Maßnahme gelingt es, bei geringer Eingangsspannung und bei Störungen das sichtbare Rauschen und die durch Überschwingen hervorgerufenen weißen Störpunkte weitgehend zu beseitigen. Da durch ein ungünstiges Rausch/Signalverhältnis auch der Ton beeinträchtigt wird, schaltet man bei gedrückter Ferntaste in der NF-Endstufe einen Kondensator zur Unterdrückung der hohen Frequenzen hinzu. Den Frequenzgang des NF-Teils zeigt Bild 12. Außerdem wird bei Betätigung der Ferntaste die Zeitkonstante des *RC*-Gliedes *C 7, R 4, R 11* (Bild 13) im Sinus-Oszillator verkleinert und dadurch die Störfestigkeit des Sinus-Oszillators erhöht.

Dunkelsteuerung bei Motorlauf

Bereits in anderen Geräten ist der Tonkanal bei der Motorkanalwahl gesperrt. Damit aber auch der störende Wechsel von hell und dunkel auf dem Bildschirm vermieden wird, steuert man im *Siemens* „FT 216" das Bild bei Motorlauf jeweils dunkel. Der Hubanker des Kanalwählermotors betätigt bei Motorlauf einen Schaltkontakt, der den Katodenkreis der Video-Endstufe unterbricht.

Bei diesem Gerät („FT 216") hat man im Zusammenhang mit der Kanalwahl besonders an den Bedienungskomfort gedacht. So wird an einem Lampenfeld an der Frontseite des Empfängers der jeweils eingestellte Kanal angezeigt (Bild 14). In Stellung 12 des Kanalwählers ist der UHF-Tuner eingeschaltet. Ferner enthält dieser Fernsehempfänger (und auch das Gerät „FS 226") einen Kanalschalter mit gespeicherter Feinabstimmung. Die genaue Abstimmkontrolle beim ersten Einstellen erleichtert hier das Magische Prisma.

Praktische Bedienungsplatte

In *Siemens*-Fernsehgeräten legt man seit langem großen Wert auf einen bequemen Service. So läßt sich das Chassis nach Lösen von zwei Flügelschrauben nach hinten herausklappen. Durch zwei Perlon-

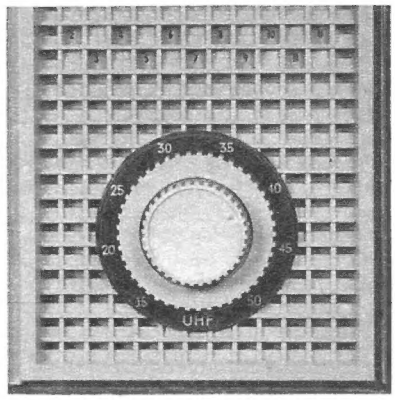


Bild 14. Lampenfeld zur Anzeige des eingestellten Kanals

Seile verbleibt es in einer Schräglage, die ein bequemes Arbeiten an beiden Chassisseiten gestattet. Sämtliche Bedienungselemente sind mit den zugehörigen Bauteilen beim Luxus-Fernsehgerät „FT 216" auf einer Platte zusammengefaßt. Bei Reparaturen kann man sie mit wenigen Handgriffen herausnehmen. Die Anschlüsse zum Chassis führen über eine Dreifach-Steckverbindung. Damit ist ein Aus- und Einbau ohne Lötarbeiten möglich.

Fernmeldesatelliten für interkontinentale Fernmeldeverbindungen

Der Einsatz künstlicher Satelliten für Fernmeldeverbindungen von Kontinent zu Kontinent wird dank der raschen technischen Entwicklung und Vervollkommnung der Trägerraketen und Satellitensysteme in naher Zukunft möglich sein. Wie aus einer kürzlichen Presse-Mitteilung des Bundesministeriums für das Post- und Fernmeldewesen hervorgeht, verfolgt man mit Interesse die auf diesen Gebieten erreichten Fortschritte und beteiligt sich, zusammen mit geeigneten Partnern, an der Verwirklichung dieser Möglichkeiten, um Engpässe in der Nachrichtenübermittlung, zum Beispiel zwischen Europa und USA, durch Satellitenverbindungen zu beseitigen. Vor allem hat die Post aber auch mit amerikanischen Stellen Fühlung aufgenommen, um sich über die Einsatzmöglichkeiten von Satelliten für weltweite Nachrichtenverbindungen zu unterrichten.

Die Entwicklung der verschiedensten Geräte, die zur Verwirklichung des Projektes erforderlich sind, ist in vollem Gange. Die Versuche mit dem Echo-Ballon I, der einen Durchmesser von 30 m aufweist, haben das Ergebnis erbracht, daß sich mit Hilfe von Nachrichtensatelliten auch über weiteste Entfernungen betriebssichere Verbindungen herstellen lassen. Es hat sich allerdings auch ergeben, daß es notwendig ist, an Stelle von passiven Reflektoren nach Art des Echo-Ballons Satelliten mit aktiver Strahlung zu entwickeln. Diese nehmen das von der Bodenstation kommende Signal auf und geben es nach einer Frequenzumsetzung und Verstärkung wieder ab, so daß das bei der Gegenstelle auf der Erde ankommende Signal mit erheblich größerer Feldstärke empfangen wird als bei Verwendung von nur passiven Reflektoren.

Mit diesen aktiven Satelliten wird es möglich sein, über eine Linie bis zu 600 Ferngespräche gleichzeitig zu führen oder an Stelle der Ferngespräche ein Fernsehbild zu übertragen.

Die zunächst in Aussicht genommenen aktiven Satelliten werden etwa 70 kg wiegen und 1,25 m Durchmesser haben. Da sie einen Verstärker und einen Frequenzumsetzer enthalten, benötigen sie eine verhältnismäßig ergiebige Energiequelle. Aus Gründen der Wirtschaftlichkeit ist bei den Satelliten eine lange Lebensdauer für die praktische Verwirklichung des Projekts eine unbedingte Voraussetzung. Man hofft, eine Lebensdauer von etwa 10 Jahren erreichen zu können. Als Energiequelle, die über einen so langen Zeitraum für die Speisung der technischen Einrichtungen geeignet ist, kommen nach dem heutigen Stande der Technik nur Solarzellen in Verbindung mit Sammlern in Frage. Die Satelliten sollen die Erde in etwa 8 bis 10 000 km Höhe umkreisen. Da der einzelne Satellit bei seinem Durchgang nur eine verhältnismäßig kurze Zeit von den beiden zu verbindenden Bodenstationen gleichzeitig zu erreichen ist, werden für einen Dauerbetrieb etwa 50 gleichartige Satelliten benötigt, die in etwa gleichmäßigen Abständen ähnlich Perlen einer Perlenkette die Erde umkreisen.

Die Bodenstationen bestehen im wesentlichen aus einer sehr großen, stark bündelnden Antennenanlage, die mit Hilfe von Motoren in jede beliebige Richtung gedreht werden kann. Über eine besondere Nachstimmung wird, nachdem man mit dem Funkstrahl auf Grund von vorher berechneten Unterlagen den kleinen Satelliten eingefangen hat, automatisch die dauernde Verfolgung mit sehr großer Genauigkeit während des eigentlichen Betriebes sichergestellt.

Für die Sende- und Empfangsanlagen, die nach Möglichkeit über eine entsprechende Weichenanordnung gleichzeitig über eine gemeinsame Antenne betrieben werden sollen, werden weitgehend die gleichen Einrichtungen verwandt, wie sie auch sonst im Richtfunknetz auf Linien mit 50 bis 60 km entfernt liegenden Zwischenstellen für Fernsprech- und Fernsehübertragung allgemein üblich sind. Allerdings wird zur Erhöhung der Sendeenergie ein zusätzlicher Verstärker eingesetzt und auf der Empfangsseite durch einen besonders rauscharmen Eingangsteil das Grundrauschen gegenüber dem nur schwach einfallenden Nutzsignal soweit wie möglich herabgesenkt, um eine genügend rauschfreie Übertragung zu erreichen.

Die Deutsche Bundespost ist an einer Vermehrung und Ausweitung der Übertragungswege interessiert und hat sich daher in die vorbereitenden Versuche eingeschaltet. Es ist beabsichtigt, daß die Amerikaner in etwa ein bis eineinhalb Jahren einige Nachrichten-Satelliten für die Aufnahme von Versuchen auf eine Bahn um die Erde bringen. Mithin ist es notwendig, auch auf deutscher Seite schon jetzt mit entsprechenden Vorbereitungen zu beginnen, um rechtzeitig mit einer geeigneten Bodenstation an den bahnbrechenden Versuchen teilzunehmen.

Auch zu maßgebenden französischen Stellen in Paris hat man Verbindung aufgenommen und bereits Ende März einen Meinungsaustausch mit britischen Experten in London durchgeführt.

Die Industrie verfolgt das vom technischen Standpunkt als recht lohnend angesehene Problem der Nachrichtenverbindungen über Satelliten mit großem Interesse und wird bereits in Kürze mit dem Bau einer Bodenstation beginnen, die bei den ersten Versuchen zwischen der Bundesrepublik und den USA als eine der Endstellen auf europäischer Seite benutzt werden soll.

Wenn auch bis zur endgültigen Inbetriebnahme von Fernsprech- oder gar Fernsehkanälen zwischen Europa und Amerika noch einige Jahre vergehen werden, so ist eine rechtzeitige Beteiligung an den vorbereitenden Versuchen erforderlich.

ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU

bringt im Juniheft 1961 unter anderem folgende Beiträge:

Präzisions-Offset für den Farbfilmträger im NTSC-System

Stand der Entwicklung von Ferriten und ihre Anwendungen

Ein Band-IV-Vorverstärker mit Novalröhren

Ein einfaches Meßgerät hoher Reproduzierbarkeit für Ionisationsmanometer

Meßmethoden der Kernphysik II

Nachrichtenübertragung und -verarbeitung in Natur und Technik

Steuerungs- und Regelungstechnik auf der Deutschen Industrie-Messe 1961

Angewandte Elektronik · Aus Industrie und Wirtschaft · Persönliches · Neue Erzeugnisse · Industriedruckschriften

Format DIN A4 · monatlich ein Heft
Preis im Abonnement 3 DM, Einzelheft 3,50 DM
Zu beziehen
durch jede Buchhandlung im In- und Ausland, durch die Post oder direkt vom Verlag

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH
BERLIN-BORSIGWALDE

Sendezentrale mit 7 Restseitenbandsendern im VHF-Bereich zur Prüfung von Fernsehempfängern

DK 621.397.62.001.4

Für die Prüfung von Fernsehempfängern wird neben vielen individuellen Einzelprüfgeräten auch eine zentrale Senderanlage benötigt, die das Empfängerprüffeld mit den nötigen Testbildern versorgt. Auf sieben Kanälen werden bei *Nordmende* die Testbilder über Koaxialkabel mit Styroflex-Bandwendel-Isolation an die Prüfplätze übertragen. Die Auswahl der Kanäle und der Testbilder ist unter dem Gesichtspunkt vorgenommen worden, eine möglichst harte Prüfung unter ungünstigsten Bedingungen zu schaffen.

Sämtliche Bildsender sind Restseitenbandsender, die alle die Bedingungen erfüllen, wie sie an die Fernsehsender der Rundfunkanstalten gestellt werden. Das Bild 1 zeigt das Blockbild der Bildsender. Die Frequenz eines Quarzoszillators von 11 MHz wird auf 44 MHz vervierfacht und damit ein Brückenmodulator gespeist, der mit vier Dioden bestückt ist. Das Videosignal durchläuft die Phasenvorentzerrung und einen 5-MHz-Tiefpaß. Im Videoverstärker wird das Signal auf die zur Modulation erforderliche Größe und Polarität gebracht. Im Anschluß an den Modulator folgt ein Restseitenbandverstärker, der die Frequenzbandbeschneidungen normgerecht vornimmt. In einem Ringmischer wird jetzt das Signal mit Hilfe eines ebenfalls quarzgesteuerten Zusatzoszillators auf die gewünschte Endfrequenz umgesetzt. Ein zweistufiger Endverstärker liefert die nötige Ausgangsspannung von 10 V an 60 Ohm. Dieses Schaltungsprinzip hat den Vorteil, daß man die Seitenbandbeschneidung bei einer relativ niedrigen ZF vornehmen kann, bei der man noch mit normalen Spulen und Filtern arbeitet. Außerdem sind dadurch alle Senderbausteine bis auf den Zusatzoszillator und Endverstärker für die verschiedenen Kanäle gleich.

Die dazugehörigen Tonsender arbeiten nach dem Blockschema, wie es Bild 4 zeigt. Ein frequenzmodulierter Oszillator von 9,6 MHz (Frequenzangaben nur für Kanal 8) wird auf 28,8 MHz verdreifacht und dann einem Ringmischer zugeführt. Die Frequenz eines Quarzoszillators von ebenfalls 9,6 MHz wird zweimal verdreifacht und einmal verdoppelt und speist jetzt auch den Ringmischer (172,9 MHz).

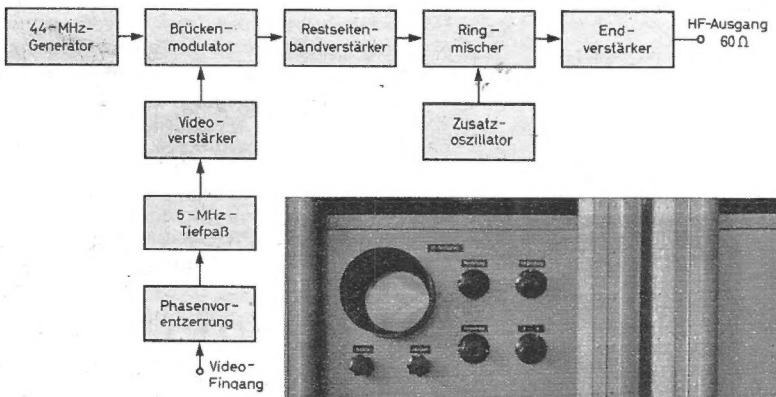


Bild 1. Blockbild der Bildsender

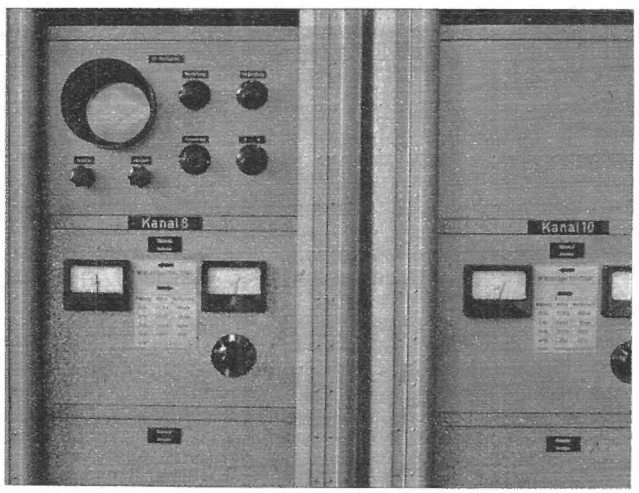


Bild 2. Bildsender mit Überwachungsinstrumenten und Oszillograf zur Modulationskontrolle des Bildträgers

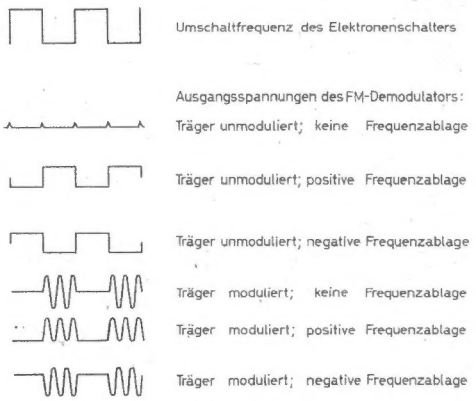


Bild 5. Zur Wirkungsweise der Nachstimmschaltung der Tonsender

Beide Frequenzen werden hier addiert und bilden die Ausgangsfrequenz, die in einem Endverstärker noch einmal selektiv verstärkt wird. Um die erforderliche Frequenzkonstanz des Tonsenders zu garantieren, ist dieser mit einer hochwirksamen Nachstimmschaltung ausgerüstet. Ein Elektronenschalter, der von einem Multivibrator (etwa 50 Hz) gesteuert wird, erhält an seinen beiden Eingängen die zwei Frequenzen von 9,6 MHz zugeführt. Am Ausgang erscheinen jetzt also abwechselnd eine Frequenz hoher Genauigkeit vom Quarzoszillator und eine Frequenz vom FM-Oszillator, die zusätzlich zur Frequenzmodulation eventuell noch eine Grundabweichung aufweist. Nach einem Begrenzer folgt ein FM-Demodulator, dessen Ausgangsspannung im Bild 5 wiedergegeben ist. In einer Regelspannungserzeugerstufe wird daraus eine Nachstimmspannung gewonnen und dem FM-Oszillator zur Frequenzkorrektur zugeführt.

Sämtliche Bild- und Tonsender werden auf ein gemeinsames Kabelnetz gegeben und dann in der Werkhalle auf etwa 200 Anschlüsse verteilt. Das Kabelnetz ist für den ganzen in Frage kommenden Bereich von 50 ... 800 MHz dämpfungsarm und reflexionsfrei aufgebaut. Die eigens hierfür entwickelten Verteiler und Symmetrierglieder garantieren auf allen Bereichen eine gleichmäßig gute Übertragungsqualität.

Von den sieben Sendern arbeiten zwei im Band I, vier im Band III und einer im Band IV.

Für die Einstellung der Bildgröße, Geometrie, Schärfe usw. werden die üblichen Testbilder wie Schachbrett, *RMA*-Testbild und ein elektronisches Testbild benutzt, das neben Sinusfrequenzen von 1 ... 5 MHz

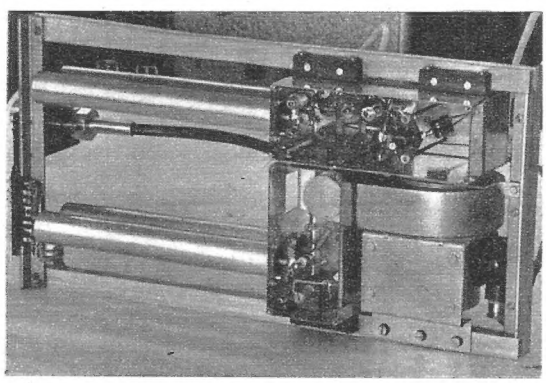
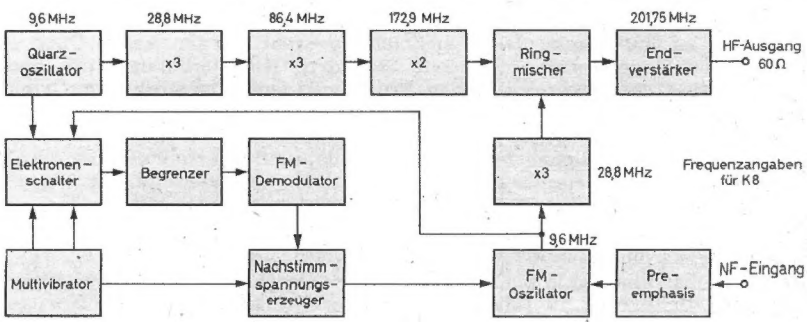


Bild 3. Ringmischer und Endverstärker für einen Band-III-Bildsender mit Abstimmkreisen in Koaxialtechnik

Bild 4 (unten). Blockbild der Tonsender



eine Rechteckfrequenz von 250 kHz und eine Grautreppe enthält. Das *RMA*-Testbild wird ferner für die Qualitätsbeurteilung verwendet. Ein Testbild mit abweichender Bildfrequenz erlaubt die Kontrolle der Horizontalablenkung auf Brummerscheinungen durch Röhrenfehler und ähnliches.

Die Tonmodulation ist für alle Sender entsprechend gewählt. Durch den Betrieb von zwei Sendern gleicher Leistung auf benachbarten Kanälen (K 3 + K 4 und K 7 + K 8) wird jeder Fehler in der Nachbarkanalunterdrückung sofort erkannt.

Nach Einführung der HF-Abstimmautomatik und der Zeilenfangautomatik wurden besondere Prüfmaßnahmen erforderlich, die es gestatten, auch diese

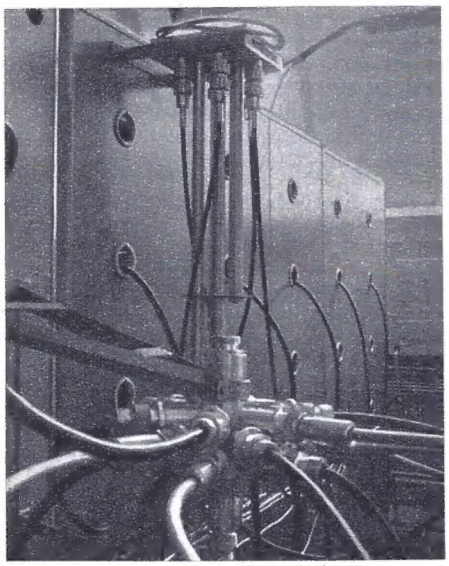


Bild 6. Hauptverteiler mit 20 Anschlüssen. Hier werden die Sender zusammengeführt und gleichzeitig auf mehrere Leitungen verteilt. Über dem Hauptverteiler erkennt man den Tonsender-Multiplexer

Einrichtungen des Fernsehempfängers unter extremen Bedingungen auf einwandfreies Funktionieren zu prüfen. So wird zum Beispiel für die Prüfung der Zeilenfangautomatik ein Testbild benutzt, dessen Impulsgeber im Abstand von einigen Sekunden seine Frequenz ändert, und zwar wird die Zeilenfrequenz von + 600 Hz der Sollfrequenz auf − 600 Hz elektronisch umgetastet. Die Zeilenfangautomatik ist somit gezwungen, nach jedem Frequenzwechsel den Gleichlauf erneut herzustellen. Parallel dazu wird zur Kennzeichnung die Modulation des Tonsenders geändert. Für die Abstimmautomatikprüfung wird der Bildträger gemeinsam mit dem Tonträger um ± 1 MHz umgetastet. Um dies zu erreichen, ist der Zusatzoszillator des Bildsenders mit drei Quarzen bestückt. Mit Hilfe eines astabilen Multivibrators und zweier monostabiler Multivibratoren werden die Quarze abwechselnd eingeschaltet, und zwar 4 s lang Sollfrequenz, 2 s lang + 1 MHz, 2 s lang − 1 MHz, 4 s lang Sollfrequenz usw. Dabei wird auch hier die Tonmodulation von 1000 Hz / 1200 Hz / 800 Hz mitgeschaltet. Während des ganzen Vorganges darf sich das auf dem zu prüfenden Empfänger eingestellte Bild nicht ändern.

Dieser kurze Blick hinter die Kulissen eines Prüffeldes zeigt, was zu einer qualitativ hochwertigen Fertigung alles dazugehört und welcher Aufwand getrieben wird, um ein Maximum an Qualität und Zuverlässigkeit der ausgelieferten Fernsehempfänger zu erreichen.

UHF-Fernsehantennen auf der Deutschen Industrie-Messe 1961

Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 16 (1961) Nr. 11, S. 387

Außenantennen

Die Empfindlichkeit der Fernsehempfänger ist im UHF-Bereich geringer als auf den VHF-Bändern (erforderlicher Mindestwert der Eingangsspannung am Empfänger bei UHF etwa 200 µV gegenüber etwa 100 µV bei VHF). Die Absorptionsflächen der UHF-Antennen sind dagegen auf Grund der durch die kleinen Wellenlängen bedingten geringen Elementabmessungen bedeutend kleiner; eine Antenne im UHF-Bereich gibt bei gleicher Senderfeldstärke am Empfangsort nur etwa ein Viertel der Antennenspannung einer gewinngleichen Band-III-Antenne ab. Ferner ist die Dämpfung in den Niederführungsleitungen im UHF-Bereich größer. Erschwernisse bringen im UHF-Bereich außerdem vermehrte Schattenzonen und auch Empfangsschwankungen, die bei einer vom Wind bewegten UHF-Antenne leicht auftreten. Bei der Anbringung der UHF-Antenne sind gegenüber der Übung in anderen Bändern deshalb unter Umständen zusätzliche Maßnahmen zu treffen. Beispielsweise beeinflußt auch ein zwischen den Antennenelementen hindurchragender Mast die Eigenschaften der UHF-Antenne sehr stark. Nicht zuletzt bietet auch die große Anzahl der 8 MHz breiten Kanäle für die Serienfertigung von UHF-Antennen gewisse Hindernisse; das zur Zeit für das zweite Programm in erster Linie vorgesehene Band IV umfaßt die 17 Kanäle 14 ... 30 und das Band V die 23 Kanäle 31 ... 53.

Der Vorteil kleiner Abmessungen der Elemente von UHF-Antennen wird meistens durch die Notwendigkeit der Verwendung vieler Elemente zur Erreichung einer genügend hohen Antennenspannung eliminiert. Allerdings tritt auch durch die große Anzahl von Elementen automatisch eine gute Richtwirkung auf.

Die Hauptforderungen an eine UHF-Außenantenne lassen sich nun stichwortartig etwa wie folgt zusammenfassen: großer Antennengewinn; gute Richteigenschaften (großes Vor-Rückverhältnis, kleine Öffnungswinkel mit geringen Nebenkeulen im Richtdiagramm, gute mechanische Verstellbarkeit der Antennenanlage); große Bandbreite (um mit wenig Antennentypen in möglichst viel Kanälen arbeiten zu können); gute Transportmöglichkeit; bequeme Montage sowohl der Antenne selbst als auch der Ableitung an der Antenne; gute Zusammenschaltmöglichkeiten mit anderen Fernsehantennen; möglichst geringer Preis.

Betrachtet man das Angebot an UHF-Außenantennen, wie es sich jetzt in Hannover zeigte (Tab. I), dann sind weitgehende Veränderungen festzustellen. Besonders deutlich tritt dies bei der Bandbreite der Antennen, die die Typenanzahl bestimmt, in Erscheinung.

Kanalgruppen-Antennen

Die Deutsche Bundespost hatte vor gut einem halben Jahr empfohlen, die Antennen für Band IV für bestimmte Gruppen A ... D und für Band V für die Gruppen E ... H auszulegen, die jeweils etwa sechs Kanäle umfassen. Dadurch sollte möglichst eine Weiterverwendung der Antennen bei einer Frequenzänderung des UHF-Senders ermöglicht werden. Mit solchen Frequenzänderungen ist zu rechnen, da die derzeitigen Senderfrequenzen nicht international zugeteilt wurden. Dieser Empfehlung sind die Firmen gefolgt und stellten in Hannover teilweise ein ganz neues Programm an Kanalgruppen-Antennen vor, für die zum Teil noch eine größere Bandbreite als die empfohlene genannt wird. Eine Ausnahme ist eine neue auf Höchstleistungswerte gezüchtete Antenne, die größte *Hirschmann*-Antenne

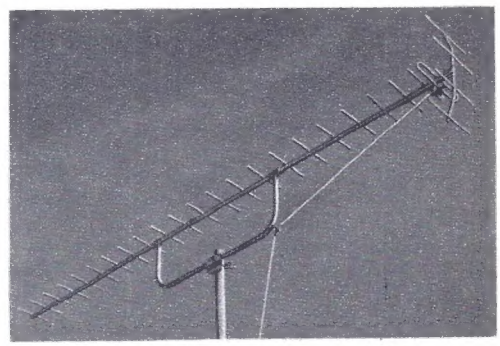


Bild 12. „Fesa 27 P", eine Höchstleistungs-Kanalgruppen-Antenne (*Hirschmann*)

Tab. I. UHF-Antennen und Zubehör auf der Deutschen Industrie-Messe Hannover

	Zimmerantennen	Außenantennen, Anzahl der Elemente				Mehrbandantennen	Verstärker	Umsetzer	Filter, Weichen usw.
		Gruppenantennen	Breitbandantennen						
			Bd. IV	Bd. V	Bd. IV + V				
Astro		11, 22	6, 7, 15, 23	15, 23		×			
Defra	×	7, 10, 30	17, 20			×			
Deutsche Elektronik	×	16, 23	5, 8, 11, 15	15	15		×	×	×
Dipola			6, 11, 20			×			×
Engels	×	8, 12, 16	6, 12, 16, 22	12, 16, 22	12, 22		×	×	×
Fuba	×		7, 11, 15, 23	7, 11, 15, 23	7, 13, 25	×	×	×	×
Förderer		5, 6, 11, 15, 23							×
Hirschmann	×	12, 17, 27	6, 13	8, 16		×	×	×	×
Kathrein	×	9, 15, 23	5, 11, 17	5, 11, 17	16		×	×	×
Roka	×		6						
Schniewindt	×	22, 44	6, 14	6, 15					×
Siemens		10, 14, 22	6	6	8		×	×	×
Telefunken	×								
Telo			7, 15, 22				×	×	×
Wisi		14, 21	6, 9	6, 9	20		×	×	×
Zehnder	×	8, 11, 17	7, 15, 26						×

„Fesa 27 P" (Bild 12; 27 Elemente, Gewinn 15 ... 15,5 dB, Vor-Rückverhältnis 28 bis 30 dB, horizontaler Öffnungswinkel 26 bis 29°); sie ist in ihren fünf Ausführungen nur für jeweils drei oder vier Kanäle ausgelegt.

Die größte Höchstleistungs-Gruppenantenne in der üblichen Yagi-Bauart war bei *Schniewindt* zu sehen (44 Elemente, Gewinn 16 dB, Vor-Rückverhältnis 32 dB, horizontaler Öffnungswinkel etwa 22°).

Einen völlig neuen Typ einer Kanalgruppen-Antenne (vorerst allerdings nur für die Kanalgruppen im Band V; Ausführungen für die Kanalgruppen im Band IV sollen folgen) stellte *Kathrein* mit der Dezi-Backfire-Antenne nach Bild 13 vor (backfire = Rückstrahlung). Diese Antenne blickt in umgekehrter Richtung wie sonst üblich mit ihrem Z-Reflektor zum Sender und hat am Ende der Direktorenreihe eine große Reflektorwand aus Maschendraht. Die Elemente der Antenne werden primär von dieser Reflektorwand (also von hinten) angeregt und ein zweites Mal noch in entgegengesetzter Richtung. Mit dieser 12-Element-Antenne + Reflektorwand wird ein Gewinn von 16 dB (!) erreicht; das entspricht einer Yagi-Antenne mit etwa 40 Elementen. Das Vor-Rückverhältnis ist allerdings geringer (etwa 13 dB); dagegen ist außer dem sehr guten horizontalen Öffnungswinkel von 22° auch der vertikale Öffnungswinkel mit 22° außerordentlich klein (sonst nur mit gestockten Antennen zu erreichen).

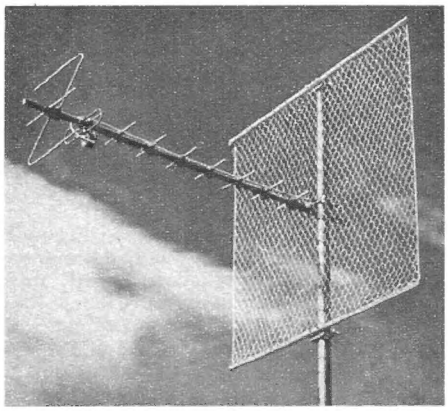


Bild 13. Die neue Dezi-Backfire-Antenne von *Kathrein*

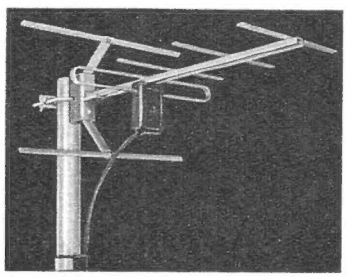


Bild 14. „SAA 144", Breitbandantenne für Band IV von *Siemens* (Gewinn 6,5...8 dB, Vor-Rückverhältnis 21...29 dB, horizontaler Öffnungswinkel etwa 62°)

Breitband- und Super-Breitbandantennen

Schließt man zwischen extrem hohen Kennwerten (für schwierige Empfangslagen) und großer Breitbandigkeit der Antenne einen erträglichen Kompromiß, dann sind durchaus Ausführungen von UHF-Antennen vertretbar, deren Bandbreiten entweder das ganze Band IV oder das ganze Band V umfassen. Alle Antennenfirmen (mit einer Ausnahme) sind laut Tab. I jetzt auch diesen Weg gegangen und präsentierten solche Typen; einige verzichteten zugunsten dieser Breitbandantennen sogar auf Kanalgruppen-Antennen. Beispiele solcher UHF-Breitbandantennen sind in den Bildern 14-16 dargestellt.

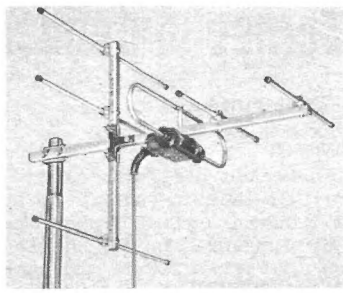


Bild 15. Band-IV-Breitbandantenne „934" von *Wisi* (Gewinn etwa 6 dB, Vor-Rückverhältnis etwa 22 dB, horizontaler Öffnungswinkel etwa 62°)

Andere Firmen (Tab. I) wagten sich noch weiter vor und konstruierten Super-Breitbandantennen (Doppelbandantennen, auch als Vollbandantennen bezeichnet), die über den ganzen UHF-Bereich sowohl im Band IV als auch im Band V einigermaßen empfangstüchtig sind. Die Bilder 17 und 18 zeigen zwei Beispiele. Diese große Breitbandigkeit kann – wie bei *Astro, Deutsche Elektronik* und *Engels* – durch günstige Bemessung der Länge der einzelnen Elemente und der Elementabstände erreicht werden (Bild 17), oder man ordnet – wie bei *Fuba und Kathrein* – zwischen dem Faltdipol (oder zwei über eine Transformationsleitung gekoppelten Faltdipolen) und dem ersten Direktor noch einen zusätzlichen kleineren Reflektor an (Bild 18).

Bei der sehr großen Anzahl aller neuen Antennen ist es kaum möglich, die Typen gesondert zu betrachten. Sie weichen bei den einzelnen Firmen im Aufbau (gestreckter Dipol oder Faltdipol, Abmessungen der Elemente, Abstände der Elemente, Ausführung des Reflektors, Ausführung der Aufhängung usw.) naturgemäß ab; das drückt sich manchmal auch in den technischen Werten aus. Eine statistische Auswertung der Katalogangaben gibt aber immerhin einen verhältnismäßig guten Überblick. Im Bild 19 ist der Gewinn verschiedenster Antennenausführungen in Abhängigkeit von der Anzahl der Elemente aufgetragen, und zwar gemittelt über alle Kanäle. Daß es aber gar nicht so einfach ist, eine solche Mittelung vorzunehmen, ist aus Bild 20 ersichtlich. Die Gewinnwerte einer Band-IV-Breitbandantenne schwanken danach in den einzelnen Kanälen um fast 3 dB. Trägt man die entsprechenden Werte von Band-IV-Antennen über der Anzahl der Antennenelemente auf, dann ergibt sich ein breites Toleranzband, wie es etwa im Bild 21 wiedergegeben ist.

Während nach Bild 19 der mittlere Gewinn einer Band-IV- oder einer Band-V-Antenne noch annähernd in der Nachbarschaft elementgleicher Kanalgruppen-Antennen liegt, ist dies bei den Super-Breitbandantennen für die Bänder IV und V keineswegs mehr der Fall. Die sehr große Breitbandigkeit muß teilweise mit einer nicht unbedeutenden Verschlechterung der Kennwerte erkauft werden.

Prinzipiell ähnliche Unterschiede bestehen auch bei den anderen technischen Eigenschaften, zum Beispiel beim Vor-Rückverhältnis (Bild 22).

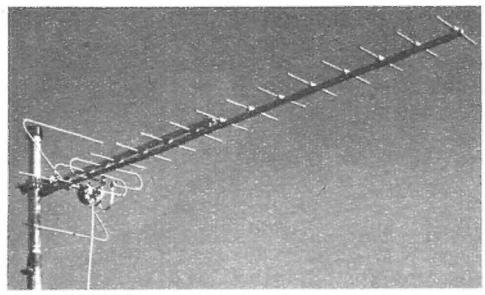


Bild 16. Breitbandantenne „Dezi-Multigant" für Band IV oder Band V von *Kathrein* (Gewinn 9,5...12,5 dB, Vor-Rückverhältnis 23...27 dB, hor. Öffnungswinkel 32...48°)

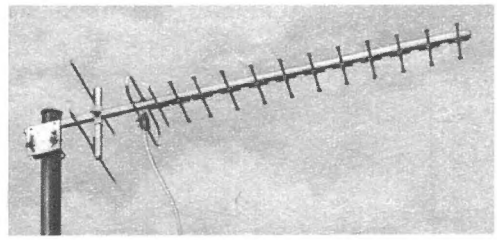


Bild 17. Super-Breitbandantenne „FW 115 R/14-53" für die Bänder IV und V der *Deutschen Elektronik* (Gewinn etwa 9,5 dB, Vor-Rückverhältnis etwa 20 dB)

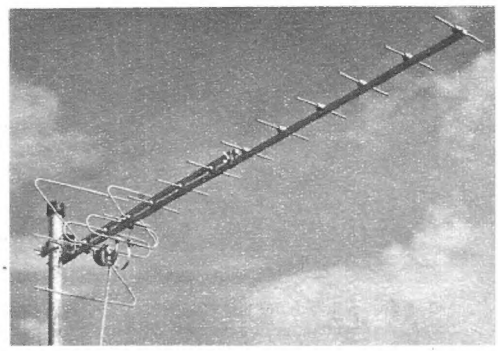


Bild 18. Super-Breitbandantenne „Dezi-Dura" von *Kathrein* (Gewinn 8...11 dB, Vor-Rückverhältnis 20...26 dB, horizontaler Öffnungswinkel 27...52°)

Die Super-Breitbandantenne für die Bänder IV und V bietet – technisch und wirtschaftlich vom Techniker gesehen – also noch keineswegs eine Ideallösung. Bei den sehr starken Schwankungen der technischen Werte in den einzelnen Kanälen (Bild 23) wird man in manchen Fällen in besonders ungünstigen Kanälen unbedingt zur Kanalgruppen-Antenne greifen müssen; das ist ja aber auch deren Chance. Die Chancen der Super-Breitbandantenne beim Handel sind dagegen sehr groß. Bestimmend für die Wahl des Handels sind oft nicht allein technische Gesichtspunkte, sondern vielfach gerade Fragen der Lagerhaltung; mit wenigen Typen von Breit-

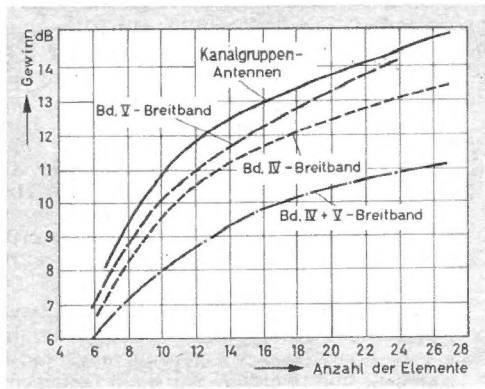


Bild 19. Gewinn von UHF-Antennen, über alle Kanäle gemittelt (Auswertung von Katalogangaben)

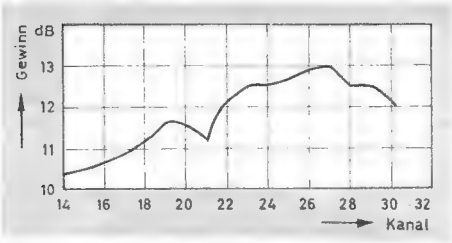


Bild 20. Gewinn einer Band-IV-Breitbandantenne mit 15 Elementen

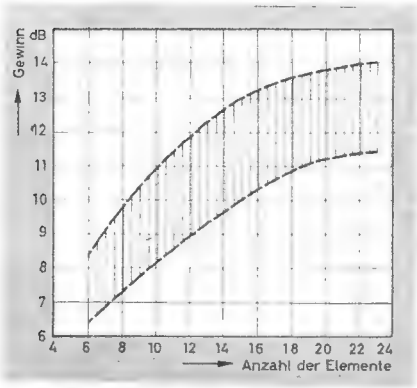


Bild 21. Toleranzband des Gewinns von Band-IV-Breitbandantennen (Katalogauswertung)

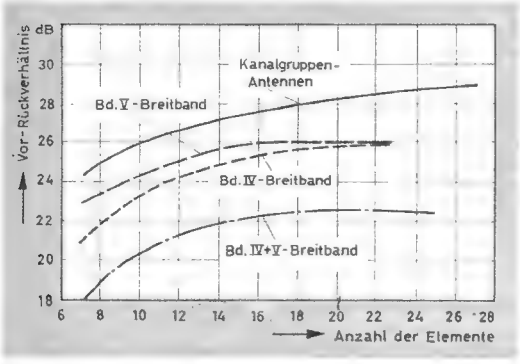


Bild 22. Vor-Rückverhältnis von UHF-Antennen, über alle Kanäle gemittelt (Katalogauswertung)

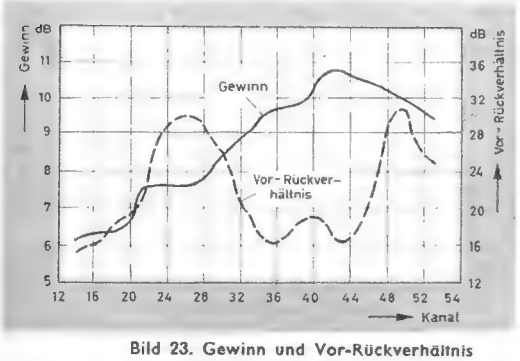


Bild 23. Gewinn und Vor-Rückverhältnis einer 13-Element-Super-Breitbandantenne

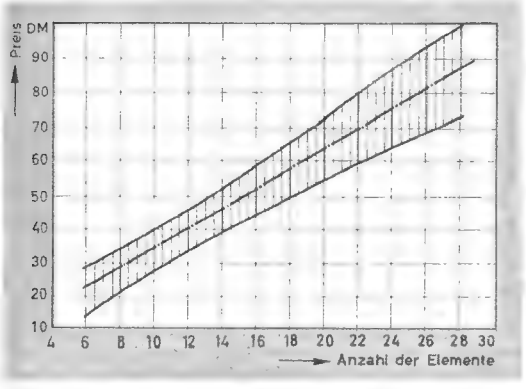


Bild 24. Preise von UHF-Antennen

band- und Super-Breitbandantennen läßt sich eben besser hantieren als mit vielen Kanalgruppen-Antennen.

Die Preise der besprochenen Antennen bei den einzelnen Firmen sind untereinander schlecht zu vergleichen. Geht man wiederum von der Anzahl der Elemente aus, dann ergibt sich für die UHF-Antennen (gleichgültig ob Kanalgruppen-Antenne, Breitband- oder Super-Breitbandantenne) jetzt ein Toleranzband nach Bild 24. Der Preis, gekoppelt mit der Anzahl der Elemente, ist nun aber wohl etwa ein Maßstab für den Arbeits- und Materialaufwand bei der Herstellung der Antenne, er steht aber damit noch in keinem Verhältnis zu dem, was die Antenne kann und was sie aushält; da muß man sich schon die einzelne Antenne und ihre technischen Werte genauer betrachten.

Mehrbandantennen

Der Traum aller Fernsehteilnehmer ist eine Antenne für alle Bänder; aus bereits vielfach erörterten Gründen läßt sich dies aber bei einem Resonanzgebilde, wie es jede Yagi-Antenne darstellt, nicht durchführen. Ein jeder, der bereits eine Fernsehantenne für Band I oder Band III benutzt und nun auch auf UHF-Empfang übergehen will, wird deshalb für diesen Bereich eine separate UHF-Antenne seinen übrigen Antennen hinzusetzen. Wer aber neu als Fernsehteilnehmer hinzutritt, für den gibt es jetzt doch schon Möglichkeiten, mit einer einzigen Antenne zumindest in günstig gelegenen Orten auszukommen. Hierin und in dem ersten Satz liegt kein Widerspruch. Es handelt sich bei den neuen Mehrbandantennen nämlich gar nicht um eine einzige Antenne, sondern um zwei Antennen für ganz getrennte Frequenzbereiche, die nur ineinander montiert sind oder einander vorgesetzt werden.

Zwei solcher Mehrbandantennen für den Empfang von Sendern, die in gleicher Richtung liegen, wurden mit den *Hirschmann*-Antennen „Fesa 13 OLS" und „Fesa 13 OLF" bereits in der FUNK-TECHNIK Bd. 16 (1961) Nr. 9, S. 316, vorgestellt. Ein für Band III ausgelegter Faltdipol wird bei diesen Antennen durch dicht am Mittelteil des Faltdipoles angebrachte Kompensationselemente beeinflußt. Bei bestimmten UHF-Frequenzen führt der Faltdipol einer normalen Band-III-Antenne drei Strommaxima, von denen das mittlere Maximum den beiden anderen Maxima entgegengerichtet ist. Das ist auch der Grund der Änderung des Richtdiagramms bei UHF-Empfang mit normalen Band-III-Antennen. Die angebrachten Kompensationselemente der Mehrbandantenne drehen nun das mittlere Strommaximum um 180°, so daß es in gleicher Richtung wie die beiden anderen Maxima liegt. Solche Antennen sind gewöhnlich sehr selektiv und deshalb meistens auf ganz bestimmte Kanäle abgestimmt (bei *Hirschmann* vorerst auf die Verhältnisse in den Räumen Frankfurt und Stuttgart). Ein Muster einer ähnlichen Anordnung mit zwei Elementen für Band III (Gewinn 3 dB) und 8 Elementen für Band IV (Gewinn 7 dB, Vor-Rückverhältnis etwa 20 dB) zeigte in Hannover auch *Dipola;* diese Antenne ist nach den Angaben in beiden Bereichen breitbandig.

Fuba setzt bei seinen Mehrbandantennen (sie werden dort „Universal-Breitbandantennen" genannt) einer Band-III-Antenne über ein Drehgelenk noch eine UHF-Super-Breitbandantenne vor. Die „FSA U 7" besteht aus einer 2-Element-Breitbandantenne für Band III (mittlerer Gewinn 3 dB, mittleres Vor-Rückverhältnis 12 dB) und einer vorgesetzten UHF-Breitbandantenne (mittlerer Gewinn 5,5 dB, mittleres Vor-Rückverhältnis 17 dB). Die „FSA 1 U 11" ist aufgebaut aus einer 4-Element-Breitbandantenne für Band III (mittlerer Gewinn 5,5 dB, mittleres Vor-Rückverhältnis 17 dB) und einer zusätzlichen UHF-Super-Breitbandantenne mit 7 Elementen (mittlerer Gewinn 7 dB, mittleres Vor-Rückverhältnis 20 dB). Die UHF-Antenne an der Spitze des Antennenträgers ist zur Einstellung auf den Sender bis zu 90° schwenkbar (Bild 25 a); sie kann aber auch abgenommen und am entgegengesetzten Ende des Antennenträgers ebenfalls schwenkbar montiert werden (Bild 25 b), so daß sie dann als „Janus"-Antenne für aus entgegengesetzten Richtungen einfallende Sender verwendbar ist. Ferner läßt sich auch eine der Antennen (Bild 25 c) oder lassen sich beide Antennen beliebig in vertikaler Ausrichtung aufsetzen.

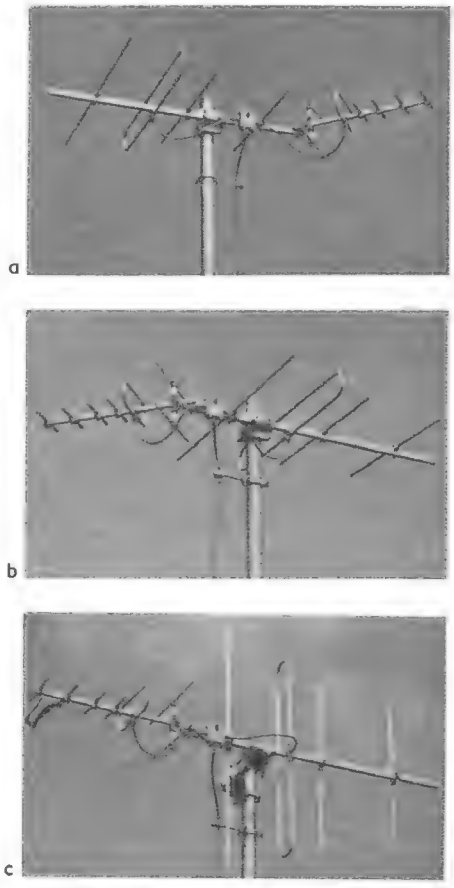


Bild 25 a—c. Mehrbandantenne „FSA 1 U 11" (*Fuba*) für Band III und die Bänder IV und V in verschiedenen Stellungen der Einzelantennen

Astro zeigte eine ähnliche Grundanordnung mit einer 4-Element-Antenne für Band III, Kanal 8 (Gewinn etwa 6 dB, Vor-Rückverhältnis etwa 18 dB), und einer UHF-Antenne für die Kanäle 17 und 34 mit 5 Elementen (Gewinn 6,5 dB beziehungsweise 8 dB, Vor-Rückverhältnis 18 dB beziehungsweise 20 dB). Diese Antenne ist sowohl in gestreckter Ausführung als auch mit einem Knickgelenk lieferbar.

Für ein Ausstellungsmuster einer Mehrbandantenne von *Defra* wurden noch keine technischen Daten angegeben. Die mit einem Dreistab-Faltdipol ausgestattete Antenne ist im Band III und im Band IV breitbandig.

Ineinander gebaute Mehrbandantennen liegen mit ihrem gemeinsamen aktiven

Strahler direkt an der Ableitung. Hintereinander gesetzte Mehrbandantennen müssen über eine Antennenweiche getrennt werden, die aber stets bereits in der Anschlußdose eingesetzt ist. Eine Trennung der Bereiche vor dem Empfänger muß bei allen Ausführungen so wie bei Einzelantennen durchgeführt werden, die nicht getrennt herabgeführt sind.

Mehrbandantennen werden voraussichtlich bei der Errichtung neuer Antennenanlagen gern genommen werden. Voraussetzung ist aber heute noch, daß es sich um die Aufstellung in normal versorgten Orten handelt, da bisher Band-III-Antennen nur mit verhältnismäßig kleinen UHF-Antennen zu Mehrbandantennen kombiniert werden. Preislich reizen Mehrbandantennen nur schwach zum Kauf; der Gesamtpreis entsprechender Einzelantennen einschließlich der benötigten Antennenweiche liegt etwa in der Größenordnung des Preises der Mehrbandantennen. Der Hauptvorteil der Mehrbandantennen ist ihre erleichterte Aufstellmöglichkeit.

Mechanische Ausführung der UHF-Antennen

Die Elemente der UHF-Antennen bestehen entweder aus witterungsbeständigem Rohr (Beispiele: Bilder 15, 16, 17, 18) oder aus flachem Material (Beispiele: Bilder 12, 14, 25). Sie sind meistens mit Ausnahme des Reflektors, der klappbar angebracht ist, fest montiert. Es gibt aber bei einzelnen Firmen auch Ausführungen mit einschwenkbaren Elementen (Beispiel: Bild 17). Bei Vielelementantennen läßt sich oft der Elementträger auseinanderziehen oder in einem Gelenk zusammenklappen (Beispiele: Bilder 12, 26). Nicht allzugroße UHF-Antennen werden mit dem rückwärtigen Ende des Abstandsrohres (das meistens kein Rohr, sondern ein vierkantiger, teilweise offener Träger ist) am Antennenmast befestigt (Beispiele: Bilder 13, 14, 15, 16, 17, 18); größere Antennentypen versah man zur Verstärkung auch mit einem Duplo-Abstandsrohr (Beispiele: Bilder 16, 18). Große UHF-Antennen sind möglichst an der Spitze des Antennenmastes mit Hilfe eines bügelartigen Trägers montiert (Beispiel: Bild 12). Ist der Trägerbügel in seiner Schelle schräg einstellbar *(Engels)* oder mittels eines Winkelarmes ein Abstand vom Mast gewährleistet, dann läßt sich die Antenne auch an einem durchgehenden Mast anbringen. Zur vertikalen Ausrichtung kann die Antenne im allgemeinen in ihrer Masthalterung bis zu einem bestimmten Winkel geschwenkt werden (Beispiele: Bilder 12, 16, 17, 18, 25).

Für den Anschluß der Niederführungsleitung fand man manche neue Lösungen, die im Anschlußkasten der Antenne eine Klemmung von symmetrischer Bandleitung und koaxialem Kabel gewährleisten.

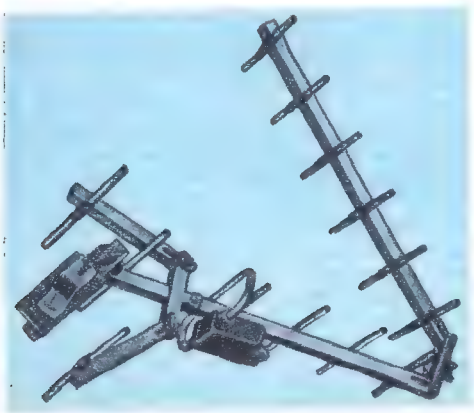


Bild 26. Antenne mit Knickgelenk *(Schniewindt)*

Bild 27. Antennenweiche „GW 20" mit fünf Eingängen und wahlweise ein oder zwei Ausgängen *(Fuba)*

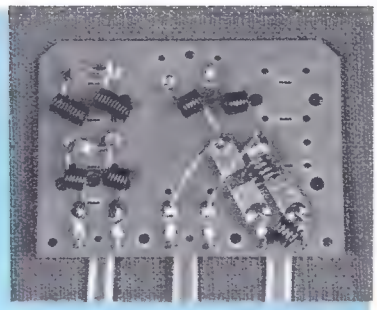


Bild 28. Aufbauplatte des breitbandigen UHF-Antennenfilters „AKF 501" *(Fuba)*; rechts unten (lange Streifen) gedruckte Kondensatoren ▶

Bild 30. Mast-Antennenweiche „402/IV" *(Wisi)* ▶

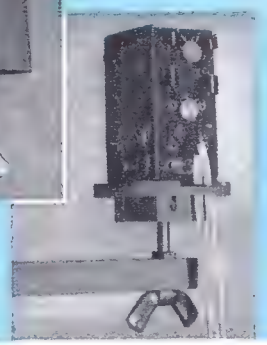


Bild 29. Mast-Antennenweiche mit (oben) und ohne (rechts) Gehäuse) *(Dipola)*

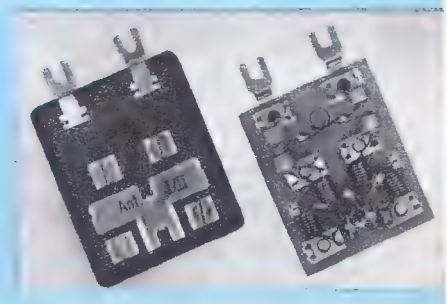


Bild 31. Antennen-Einbauweiche *(Siemens)*

Zubehör

Zum Zusammenschalten von UHF-Antennen mit Antennen anderer Bänder auf eine gemeinsame Niederführung werden auf der Antennenseite stets Antennenweichen benötigt. Viele Firmen ergänzten ihre entsprechenden Konstruktionen in bezug auf UHF und schufen teilweise einen ganz neuen Aufbau. Verschiedentlich sind die notwendigen Filterstreifen in einem Einheitsgehäuse für Außen- oder Innenmontage auswechselbar. So ordnete zum Beispiel *Fuba* die einzelnen Streifen sternförmig an (Bild 27) und benutzte in neuen Einsatzstreifen auch gedruckte Kondensatoren (Bild 28).

Astro hat jetzt ein witterungsbeständiges Kunststoffgehäuse (Bild 29) für seine am Mast angebrachte Antennenweiche. Die einzelnen Weichenstreifen sind in diesem Gehäuse quadratisch angeordnet; ähnlich verfährt zum Beispiel *Wisi*. Einige Firmen setzten die benötigten Kombinationen auf einen gemeinsamen Grundstreifen (Bild 30), und wieder andere schufen auch Antennen-Einbauweichen (Bild 31), die einfach in das Anschlußkästchen der Antenne eingesetzt werden.

Viele Kombinationen sind möglich. Für die Zusammenschaltung der einzelnen Bänder bevorzugt man breitbandige Weichen. Heute sind aber auch bereits Weichen für die sehr selektive Zusammenschaltung von mehreren UHF-Antennen vorhanden. So gibt es unter anderem bei *Siemens* Antennenweichen, die nach einer Ringgabelschaltung aufgebaut sind und selbst einen Nachbarkanalempfang im UHF-Bereich mittels verschiedener Antennen mit gemeinsamer Niederführung zulassen. Aber auch bei anderen Herstellern – beispielsweise *Deutsche Elektronik* und *Engels* – waren neue Antennenweichen für die Zusammenschaltung mehrerer UHF-Antennen zu finden. Auch *Fuba* hat eine neue Weiche für das Zusammenschalten einer Band-IV- mit einer Band-V-Antenne im Bauprogramm.

Symmetrierübertrager, Dämpfungsglieder, Empfängerweichen usw. wurden bei den Firmen auf die Erfordernisse des UHF-Bereichs abgestellt.

Gemeinschafts-Antennenanlagen

Die Betreuer von schon bestehenden Gemeinschafts-Antennenanlagen glauben anscheinend an ein Wunder. Streift man durch die Lande, dann findet man kaum selbst in Gemeinschafts-Antennenanlagen größeren Ausmaßes eine UHF-Nachrüstung. Es wäre vermessen anzunehmen, daß die angeschlossenen Teilnehmer sich mit UHF-Zimmerantennen begnügen können und werden. Wenn schon eine Gemeinschafts-Antennenanlage vorhanden ist, dann sollte sie schleunigst für UHF nachgerüstet werden.

Bei bestehenden Anlagen ist zusätzlich zur Aufstellung einer ausreichenden UHF-Antenne die Ausrüstung mit Umsetzern ein verhältnismäßig einfacher und für die Teilnehmer preisgünstiger Weg. Die Gemeinschafts-Antennenanlagen herstellenden Firmen haben heute, wie man in Hannover klar erkennen konnte, eine Auswahl an Umsetzern aller möglichen Größen zur Verfügung, die bei einem eventuellen Kanalwechsel zum Teil recht leicht nachstimmbar sind.

Bei neu zu erstellenden Anlagen ist es jetzt auch durchaus möglich, die UHF-Frequenz (ohne Umsetzung auf einen Kanal eines VHF-Bandes) direkt zu verteilen. Vielseitige UHF-Verstärker stehen zur Auswahl bereit. Neue Verteiler, dämpfungsarme Entkopplungsglieder in den Anschlußdosen und dämpfungsarme Empfängerweichen sichern auch den direkten UHF-Empfang bei allen Teilnehmern.

A. Jänicke

Induktive Fernbedienung für Fernsehempfänger

Die amerikanische Firma *Sylvania* hat vor einiger Zeit für ihre Fernsehempfänger eine drahtlose Fernbedienung herausgebracht, mit der man auf induktivem Wege über eine Entfernung von 8 ... 9 m den Empfänger ein- oder ausschalten und den Kanalwähler des Tuners betätigen kann. Die nur durch magnetische Kopplung wirkende induktive Fernsteuerung wurde gewählt, weil sie – bei begrenzter Reichweite – einen recht einfachen Aufbau von Sende- und Empfangsteil gestattet und keine störende elektromagnetische Strahlung aussendet. Sie arbeitet mit niederfrequenten Schwingungen (im Tonfrequenzbereich) und kann daher auch nicht den Fernsehempfänger stören. Auch störende Einflüsse des Fernsehgerätes auf den im Gerät eingebauten Empfangsteil der Fernbedienung lassen sich durch einige einfache Maßnahmen ausschalten.

Der Sendeteil der Fernbedienung ist in einem kleinen Kästchen untergebracht, das etwa die Größe einer Zigarettenpackung hat und bequem in der Hand gehalten werden kann. Seine Schaltung (Bild 1) ist

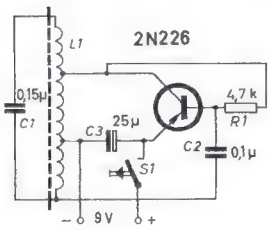


Bild 1. Der Sender ist ein einfacher Transistoroszillator, der mit etwa 8 kHz schwingt

sehr einfach und besteht aus einem kleinen Transistoroszillator in Hartley-Schaltung, der mit einer festen Frequenz zwischen 7,2 und 8,2 kHz schwingt. Die Frequenz wird durch den Resonanzkreis *L 1, C 1* bestimmt. Die Spule *L 1* ist auf einen 10 cm langen Ferritstab gewickelt und wirkt gleichzeitig als „Antenne". Genaugenommen darf man natürlich bei einer induktiven Übertragung nicht von einer Antenne sprechen; *L 1* ist vielmehr als Primärwicklung eines Transformators anzusehen, dessen Sekundärwicklung die in einiger Entfernung befindliche „Antenne" des im Fernsehgerät eingebauten Empfangsteils der Fernbedienung darstellt.

Durch die fertigungsbedingten Toleranzen der Schwingkreiselemente *L 1* und *C 1* sind die Frequenzen der einzelnen Sender innerhalb des Bereiches von 7,2 ... 8,2 kHz etwas voneinander verschieden. Daher ist die Wahrscheinlichkeit, daß zwei etwa in benachbarten Wohnungen benutzte Fernbedienungen mit genau der gleichen Frequenz arbeiten und sich gegenseitig beeinflussen können, sehr gering. Jeder Empfangsteil muß selbstverständlich individuell auf die jeweilige Schwingfrequenz des zu ihm gehörenden Sendeteils abgestimmt werden. Der Sendeteil enthält als einziges Betätigungselement den Druckknopf *S 1*, mit dem der Sender ein- und ausgeschaltet wird. Der Oszillator verbraucht eine Leistung von nur 1/4 W, die eine kleine Quecksilberbatterie liefert. Die Lebensdauer der Batterie beträgt bei normalem Betrieb der Fernbedienung mindestens ein Jahr.

Die Schaltung des in den Fernsehempfänger eingebauten Empfangsteils zeigt Bild 2. Die erste Stufe *Rö 1a* des zweistufigen Ver-

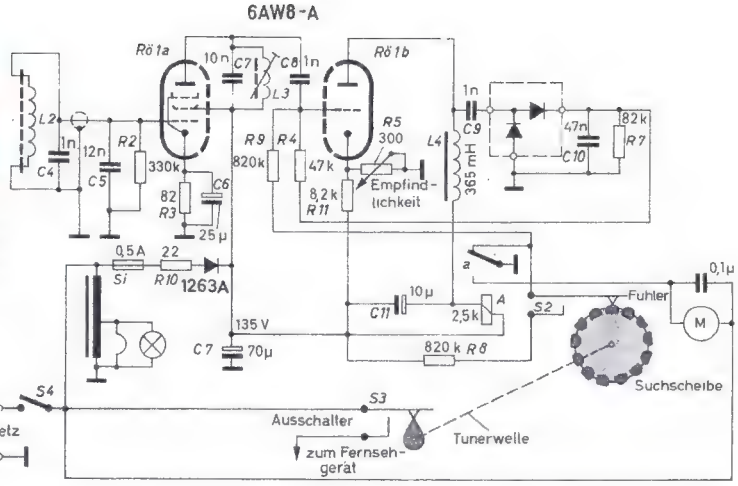


Bild 2. Schaltung des Empfangsteils der Fernbedienung in der ursprünglichen Ausführung (*Sylvania*)

stärkers ist auf die Frequenz des zugehörigen Sendeteils genau abgestimmt. Den frequenzbestimmenden Resonanzkreis des Eingangskreises bilden die Kondensatoren *C 4* und *C 5* sowie die Spule *L 2*. *L 2* ist auf einen rund 18 cm langen Ferritstab gewickelt und dient als Empfangsantenne; durch Verschieben des Ferritstabes in der Spule erfolgt die Abstimmung auf die Frequenz des Sendeteils. Die „Antenne" *L 2* muß so im Fernsehempfänger angeordnet sein, daß von ihm erzeugte magnetische Wechselfelder, die die abgestimmte Frequenz enthalten, nicht in nennenswertem Maße auf *L 2* einwirken. Quellen solcher Magnetfelder könnten beispielsweise der Tonteil oder die Kreise für die Bildsynchronisierung sein. Durch Versuche konnte jedoch für jeden Empfängertyp eine geeignete Stelle für die Anbringung von *L 2* gefunden werden.

Der Arbeitswiderstand von *Rö 1a* ist ebenfalls ein abgestimmter Resonanzkreis *L 3, C 7*, dessen Spannung über *C 8* zum Steuergitter von *Rö 1b* gelangt. In ihrem Anodenkreis liegt die NF-Drossel *L 4*, die als Anodenwiderstand wirkt. Die an *L 4* auftretende Signalspannung wird einem Gleichrichter in Spannungsverdopplerschaltung zugeführt. Die Gleichspannung gelangt über *R 4* zum Steuergitter von *Rö 1b* zurück und erhöht bei Eintreffen eines Signals sprungartig den Anodengleichstrom von *Rö 1b*. Da der Anodengleichstrom durch die Wicklung des Relais *A* fließt, zieht das Relais an und schließt den Stromkreis eines Motors, der die Welle des Kanalschalters im Tuner antreibt.

Der Motor beginnt also zu laufen, wenn der Sender durch einen Druck auf den Schalterknopf eingeschaltet und eine Signalspannung in der Empfangsantenne *L 2* induziert wird, weil sich dann die positive Vorspannung an *R 7* aufbaut, die den Anodenstrom von *Rö 1b* von 2 mA auf 5 mA erhöht. Auf der Welle des von dem Motor angetriebenen trommelförmigen Kanalwählers sitzt fest eine Suchscheibe, die langsam mit umläuft. Am Rande der Suchscheibe sind 13 Nocken drehbar angebracht, die je einem Kanal des Tuners entsprechen. Jede Nocke hat eine gewölbte und eine abgeflachte Seite und läßt sich so auf der Suchscheibe verdrehen, daß entweder die gewölbte oder die abgeflachte Seite nach außen zeigt. Ein Nylonfühler gleitet beim Umlauf der Scheibe auf den Außenseiten der Nocken und öffnet den Schalter *S 2*, sobald er auf eine gewölbte Nockenseite aufgleitet; bei allen übrigen Stellungen der Suchscheibe, also wenn der Fühler auf einer abgeflachten Nockenseite oder zwischen zwei Nocken liegt, ist *S 2* geschlossen.

Ist nun durch ein Signal der Motor vom Relais *A* in Betrieb gesetzt worden, so schließt sich *S 2* beim Umlauf der Suchscheibe, wenn der Fühler von einer gewölbten Nockenseite heruntergleitet, oder verbleibt in seiner schon vorher geschlossenen Stellung. Über *R 8* und *R 9* erhält das Steuergitter von *Rö 1b* jetzt zusätzlich eine positive Vorspannung, die den erhöhten Anodenstrom auch dann aufrechterhält, wenn die „Antenne" *L 2* kein weiteres Signal mehr aufnimmt. Man braucht also den Druckknopfschalter des Senders nur kurz zu drücken, und die Suchscheibe des Empfangsteils läuft trotzdem weiter, bis der Fühler auf die gewölbte Seite einer Nocke aufläuft. Jetzt wird *S 2* geöffnet, die positive Spannung am Gitter von *Rö 1b* verschwindet, und das Relais *A* fällt ab. Der Kontakt *a* unterbricht dabei den Stromkreis des Motors und legt gleichzeitig das Gitter von *Rö 1b* über *R 9* an Masse. Der Motor kann jetzt erst wieder anlaufen, wenn ein neues Signal von *L 2* aufgenommen wird.

Der Tuner hält also bei dem Kanal an, dessen Nocke mit ihrer gewölbten Seite nach außen zeigt. Trifft ein neues Signal ein, so läuft der Tuner wieder bis zum nächsten Kanal, dessen Nocke mit der gewölbten Seite nach außen zeigt. Diejenigen Kanäle, deren Nocken mit der abgeflachten Seite nach außen gedreht sind, werden dagegen übergangen. Durch Einstellung der Nocken kann man also die Kanäle auswählen, bei denen der Tuner im Suchlauf selbsttätig anhält. Die dreizehnte Nocke ist auf der Suchscheibe nicht drehbar und stets mit der abgeflachten Seite nach außen gerichtet. In dieser Stellung des Tuners wird das Fernsehgerät über eine weitere Nocke, die den Schalter *S 3* betätigt, ausgeschaltet.

Diese ursprüngliche Ausführungsform des Kanalsuchers arbeitete aber noch nicht mit der höchstmöglichen Präzision, weil die Winkelstellung der Suchscheibe, bei der Motor und Tuner jeweils anhalten, nicht sehr genau definiert ist, denn der Fühler wird nur relativ langsam auf den höchsten Punkt des gewölbten Nockenrandes gehoben, und außerdem ist die für den Abfall des Relais maßgebende Zeitkonstante verhältnismäßig groß. Diese Zeitkonstante ist durch den ohmschen Widerstand der Relaiswicklung (2500 Ohm) und den Parallelkondensator *C 11* gegeben und verursacht eine gewisse Abfallverzögerung. Der Kondensator *C 11* ist aber für ein zuverlässiges Arbeiten des Relais und zur Unterdrückung eines Ratterns der Relaiskontakte unerläßlich. Es wurde daher eine verbesserte Sucheinrichtung (Bild 3) entwickelt, bei der der Fühler durch eine kurze, ruckartige Bewegung den Schalter *S 2* öffnet, wenn die Suchscheibe eine Stellung erreicht, bei der der Tuner angehalten werden soll. Außerdem ließ sich die Schaltung

so abändern, daß der zum Relais *A* parallelgeschaltete Kondensator *C 11* entfallen konnte und das Relais praktisch verzögerungsfrei abfällt.

Der Fühler gleitet jetzt auf der glatten Fläche der Suchscheibe und fällt jedesmal, wenn der Tuner stoppen soll, in eine kleine Öffnung, die an den den einzelnen Kanälen entsprechenden Stellen der Scheibe vorhanden sind. Unter jeder Öffnung ist eine Schraubspindel angebracht, die mit einem Zahnrad entweder hochgeschraubt werden kann und dann die Öffnung verschließt oder sich herunterschrauben läßt und die Öffnung freigibt. Im Bild 3 sind beide Möglichkeiten je einmal dargestellt. Die von einer hochgeschraubten Spindel verschlossenen Öffnungen werden beim Suchlauf übergangen. Mit den Schraubspindeln ist gleichzeitig die Feinabstimmung des betreffenden Kanals verbunden.

die auch am Gitter von *Rö 1b* liegt. Durch diese Gitterspannung erhöht sich der Anodenstrom von *Rö 1b*, das Relais zieht an, und der Kontakt *a* schaltet den Motor ein. Nach dem Anlaufen des Motors ist der Kontakt *S 2* geschlossen (Bild 4b), weil der Fühler aus seiner etwaigen Stellung in einer Öffnung der Suchscheibe herausgehoben wurde. An *R 14* liegt jetzt über *R 15* und *S 2* eine positive Spannung (+ 7 V), die über *R 7*, *R 13* und *R 4* auch zum Gitter von *Rö 1b* gelangt. Infolge des Gitterstromes nimmt aber das Steuergitter das gleiche Potential wie die Katode an (+2,5 V), so daß an *R 7*, *R 13* und *R 4* ein Spannungsabfall von insgesamt 4,5 V auftritt. *C 15* lädt sich deshalb auf die an *R 7* und *R 13* abfallende Spannung (3,2 V) auf, die aber zu der vor dem Anziehen des Relais an *C 15* liegenden Spannung entgegengesetzte Polarität hat.

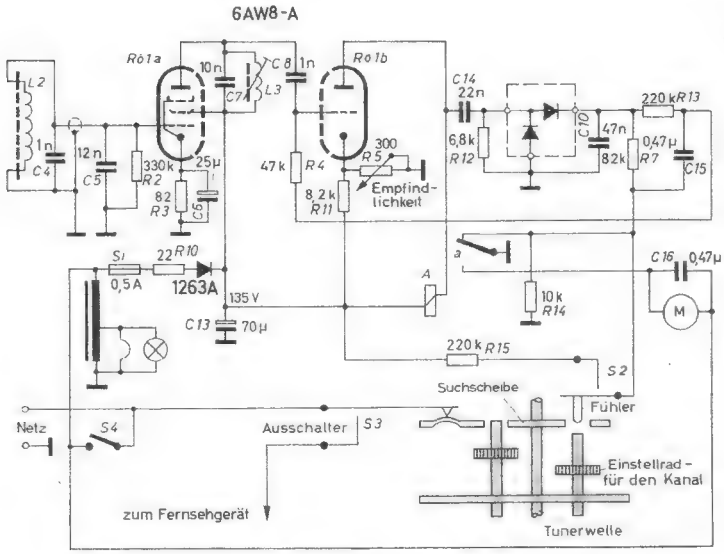


Bild 3. Verbesserte, genauer arbeitende Ausführung des Empfangsteils ◀

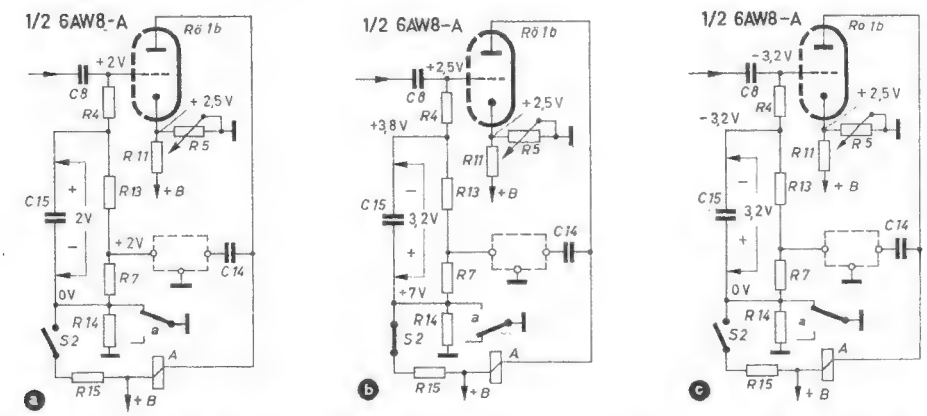


Bild 4 (unten). Ausschnitt aus der Schaltung des verbesserten Empfangsteils; a) beim Eintreffen eines Signals vom Sender kurz vor dem Anziehen des Relais *A*, b) nach dem Anziehen des Relais während des Umlaufs der Suchscheibe, c) kurz nachdem der Fühler in eine Öffnung der Suchscheibe gefallen ist und den Schalter *S 2* geöffnet hat

Schraubt man also eine Spindel herunter, so wird dabei auch der entsprechende Kanal feinabgestimmt.

Die Schaltung des Empfangsteils (Bild 3) ist von der Antenne *L 2* bis zum Gleichrichterausgang *R 7* unverändert geblieben. Diesem Ausgang liegt aber jetzt das *RC*-Glied *C 15*, *R 13* parallel, das eine verhältnismäßig große Zeitkonstante hat. Daher dauert der Aufbau der Gleichspannung an *C 15* bei Eintreffen eines Signals länger, und die Anlage wird unempfindlich gegen zufällige kurze Störimpulse.

Bild 4a zeigt die Gleichspannungsverhältnisse von *Rö 1b* nach dem Eintreffen eines Signals kurz vor dem Anziehen des Relais und dem Anlaufen des Motors. An *C 15* hat sich eine Spannung von + 2 V aufgebaut,

Fällt nun der Fühler in eine Öffnung der sich drehenden Suchscheibe, so öffnet sich *S 2* (Bild 4c), und die positive Spannung an *R 14* verschwindet. Das Gitter erhält die an *C 15* vorhandene negative Spannung (—3,2 V), die *Rö 1b* sofort sperrt, so daß das Relais abfällt. *C 15* entlädt sich sehr schnell über *R 7* und *R 13*, und die Anlage ist für den Empfang eines weiteren Signals bereit. Die vollständige Sperrung von *Rö 1b*, die zum Abfallen des Relais führt, und die große, für das Anziehen des Relais maßgebende Zeitkonstante von *R 13*, *C 15* gewährleisten ein stabiles und sicheres Arbeiten des Relais auch ohne Parallelkondensator. *–gs*

Schrifttum

De Marinis, J.: TV remote uses 1 tube. Radio Electronics Bd. 32 (1961) Nr. 2, S. 56

Von Sendern und Frequenzen

Deutschland

▶ Nach dem gegenwärtigen Stand der Planung wird der Aufbau eines Sendernetzes für das zweite Programm im südlichen Bayern erst im Jahre 1963 abgeschlossen sein. Nur in Hergetsried bei Augsburg steht die Errichtung einer Sendeanlage vor dem Abschluß. Für München ist eine Behelfslösung vorgesehen. Außerhalb des Sendebereichs von München und Augsburg werden die Fernsehteilnehmer Schwabens und Oberbayerns wahrscheinlich noch zwei Jahre warten müssen, bis sie das zweite Programm über einen weiteren der vorgesehenen sechs Sender (darunter Kempten, Reichenhall, Füssen) empfangen können.

▶ Im Bereich des *Südfunks* werden folgende Fernsehsender das zweite Programm ausstrahlen: Stuttgart-Frauenkopf (Kanal 16) und Heidelberg-Königsstuhl (Kanal 19). Außerdem können Fernsehteilnehmer in den Randgebieten des Sendegebietes gegebenenfalls noch folgende Sender empfangen: Feldberg/Taunus (Kanal 17), Würzburg (Kanal 18), Augsburg (Kanal 30), Rottweil (Kanal 28). Der Sender Ravensburg (Kanal 26) soll noch in diesem Monat den Versuchsbetrieb aufnehmen. Alle angegebenen Kanalbezeichnungen entsprechen der alten Zählung.

▶ Kürzlich nahm der *Südwestfunk* zwei neue Kleinumsetzer an der Mosel in Betrieb, und zwar die Stationen Vierseenblick (Kanal 11) und Zell (Kanal 5). Der Fernseh-Kleinumsetzer Alf/Bullay bei Alf und die Umlenkantenne Zell wurden gleichzeitig stillgelegt.

▶ Die letzte Lücke im zweigleisigen Betrieb der Fernseh-Richtfunkstrecken der DDR wurde jetzt mit der Strecke Oschatz—Dresden—Lugstein geschlossen. Damit ist es möglich, auf allen Richtfunkstrecken gleichzeitig in zwei Richtungen Fernsehsignale zu übermitteln. Intervisions- und Eurovisionssendungen, besonders Programme aus der CSR und aus Ungarn, können nunmehr ohne die üblichen Umschaltzeiten übernommen und weitergeleitet werden.

▶ *Radio Bremen* hat kürzlich einen Kurzwellensender versuchsweise in Betrieb genommen, der das 1. Programm ausstrahlt. Der Sender arbeitet im 49-m-Band auf der Frequenz 6190 kHz. Der Fernsehumsetzer Bremen-Stadt (Kanal 15) wurde vom Funkhaus zum Sendergelände im Leher Feld verlegt. Dadurch konnten die Fernseh-Empfangsmöglichkeiten im Band IV erneut verbessert werden.

▶ Neue Frequenzen führte der *Norddeutsche Rundfunk* für einige UKW-Sender ein. Nunmehr überträgt der Sender Lübeck I auf 89,2 MHz (Kanal 7) das *NDR*-Mittelwellen-Programm. Für UKW-Nord ist die Frequenz des Senders Lübeck auf 99,7 MHz (Kanal 42) geändert worden. Das 3. Programm wird über die Sender Bungsberg (87,9 MHz, Kanal 3) und Lübeck (92,4 MHz, Kanal 18) ausgestrahlt.

▶ Eine lückenlose Fernsehversorgung für das Saargebiet plant der Saarländische Rundfunk. Gleichzeitig werden dann auch weite Gebiete Elsaß-Lothringens miterfaßt. Der Großflächen-Fernsehsender Göttelborn, der mit 100 kW im Kanal 2 arbeitet, erfüllt diese Aufgabe bereits weitgehend. Als erste Stationen des neuen saarländischen Fernseh-Umsetzernetzes wurden Anlagen in Schwarzenberg (Saarbrücken) und Merzig (beide im Kanal 11) sowie Hilbringen (Kreis Merzig) in Betrieb genommen. Bis zum Jahresende sollen weitere Umsetzer in Sulzbach-Neuweiler, Mettlach, Perl, Blieskastel, St. Ingbert, Scheidt und Bübürgen folgen.

Frankreich

▶ Das neue Straßburger Funkhaus „Maison de la Radio", das Rundfunkzentrum der *RTF*, ist fertiggestellt worden. Es hat insgesamt sieben Studios, und zwar drei Sprecher-Studios, ein großes Hörspielstudio, ein großes Studio für Musiksendungen und zwei Spezialstudios für besondere Aufgaben. Das große und moderne Fernsehhaus „Maison de la Télévision" konnte bereits 1953 in Dienst gestellt werden.

USA

▶ Seit kurzem strahlen Spezialflugzeuge mit Bordsendern über dem Gebiet des amerikanischen Staates Indiana Programme des Schulfernsehens aus. Dieses Verfahren des Schulfernsehens soll auch in anderen mittelamerikanischen Staaten eingeführt werden. Zunächst werden bis Ende Juni an vier Wochentagen jeweils dreistündige Sendungen übertragen.

Bild 189 zeigt das Strom-Spannungsdiagramm der 1N2326 bei T_{ugb} = 25°C. Der Spannungsabfall U_d an der Diode erniedrigt sich von 175 mV bei I_d = 7,5 mA auf 55 mV bei I_d = 0,1 mA. Der Durchlaßwiderstand der Diode 1N2326 wächst also sowohl bei sinkender Temperatur als auch bei abnehmender Batteriespannung. Auf diese Weise wird durch entsprechende Steuerung der Basisströme der Transistoren *T 2* und *T 3* im Bild 187 bei gleich-

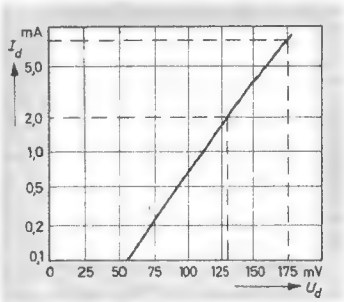


Bild 189. Stromspannungskennlinie der Diode 1N2326 für T_{ugb} = 25°C

bleibender Belastung für konstanten Arbeitspunkt gesorgt. Es ist allerdings zu beachten, daß der Arbeitspunkt der Regeldiode selbst (also ihr normaler Durchlaßstrom) bei frischer Batterie, also voller Spannung, und 25°C Umgebungstemperatur so zu wählen ist, daß der Kollektorstrom der beiden Transistoren im Ruhezustand (ohne Eingangssignal) den vorgeschriebenen Wert hat. Außerdem muß man dafür sorgen, daß die maximale Sperrspannung von —1 V und der zulässige Durchlaßstrom von 10 mA nicht überschritten werden. Als Regel für die Wahl des Dioden-Arbeitsstromes gilt, daß der Durchlaßstrom der Diode immer höher sein muß als die Basisspitzenströme der Transistoren *T 2* und *T 3*. Andernfalls würden störende Beschneidungen der Modulationsspitzen auftreten.

11.1 Videogleichrichter

Auch im Fernsehempfänger werden heute an vielen Stellen Germaniumdioden verwendet. Sie haben gegenüber Röhrendioden kleinere Durchlaßwiderstände, geringere Parallelkapazitäten, keine Anlaufspannung und kein Kontaktpotential. Im Gegensatz zum AM-Tongleichrichter werden an den Videogleichrichter jedoch erheblich höhere Anforderungen gestellt. Er muß aus dem amplitudenmodulierten Bildträger eine Spannung gewinnen, die den Bildamplituden und -frequenzen nach Betrag und Phase weitgehend entspricht. Der zu übertragende Frequenzbereich ist hier wesentlich größer als beim Rundfunkempfänger. Bei langsam sich ändernder Bildhelligkeit sind sehr niedrige Frequenzen — im Grenzfall $f = 0$ — zu übertragen. Die geforderte große Bildschärfe verlangt aber auch die amplituden- und phasengetreue Übertragung von Frequenzen bis etwa 5 MHz, da einem Bildraster mit 320 schwarzen und 320 weißen Punkten je Zeile 10^7 Pegeländerungen je Sekunde entsprechen. Beim Tondemodulator nimmt man die nichtlineare Amplitudenübertragung als Klirrfaktor wahr. Beim Bildgleichrichter äußern sich nichtlineare Verzerrungen des Bildsignals als Veränderungen in der Gradation; eine bestimmte Helligkeitsfolge erscheint dann in anderen Abstufungen. Das ist aber in gewissen Grenzen bei wechselnden Helligkeiten nicht allzu kritisch. Lineare Verzerrungen dagegen, die eine Beschneidung oder Bevorzugung der betreffenden Frequenzbereiche darstellen, führen beim Fernsehempfang zu Unschärfen im Bild.

Die prinzipielle Schaltung des Bildgleichrichters im Fernsehempfänger zeigt Bild 190, das entsprechende Ersatzschema Bild 191. Die für den Gleichrichterkreis wirksame Ersatzimpedanz des letzten ZF-Kreises wird im Ersatzschema durch den Widerstand R_i wiedergegeben. Die vom letzten ZF-Filter abgegebene Spannung ohne Belastung durch den Gleich-

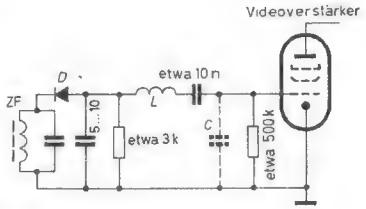


Bild 190. Prinzipschaltung des Bildgleichrichters

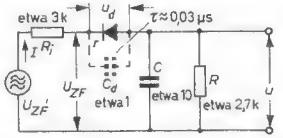


Bild 191. Ersatzschema für die Schaltung Bild 191

richter sei U_{ZF}'; bei Belastung fällt sie auf U_{ZF} ab. Daher ist $U_{ZF} < U_{ZF}'$. Hinter dem Bildgleichrichter steht die gleichgerichtete Spannung u zur Verfügung. Wenn die Gleichrichterschaltung allen Anforderungen entsprechen soll, muß das Verhältnis u/U_{ZF}' möglichst große Werte annehmen und außerdem einen möglichst geringen Frequenzgang aufweisen.

(Wird fortgesetzt)

W. TAEGER

Halbleiter-Dioden

Wirkungsweise und Schaltungstechnik

(17)

10.4 Empfängerabstimmung mit einer Diode

Man ist sogar noch einen Schritt weiter gegangen und benutzt die spannungsabhängige Diodenkapazität zur Abstimmung eines Kurz- oder Mittelwellenempfängers. Auf diese Weise kann man den Drehkondensator einsparen und lediglich mit einem regelbaren Widerstand abstimmen. Das Prinzipschaltbild einer derartigen Anordnung zeigt Bild 183. Der Regelwiderstand *R* ändert die Sperrspannung an der Diode und damit deren wirksame Kapazität, die über den Trennkondensator C_{tr} ($\gg C$) dem frequenzbestimmenden Schwingkreis *L, C* des Empfängers parallelgeschaltet ist.

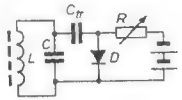


Bild 183. Prinzipschaltung einer Empfängerabstimmung mit einer Diode

Es gelingt bereits mit der schon erwähnten *Telefunken*-Diode BA 101, einen Grenzwellenempfänger in einem beschränkten Frequenzbereich (etwa von 1,6 MHz...2,5 MHz) ohne Drehkondensator abzustimmen. Wie Bild 177 (s. S. 82) zeigt, läßt sich die Kapazität etwa zwischen 10 und 100 pF durch Änderung der Sperrspannung von 0 .. —25 V variieren. Wählt man beispielsweise im Bild 183 C = 50 pF, so ergibt sich eine resultierende Kapazitätsvariation zwischen 60 und 150 pF, also um den Faktor 2,5. Für 1,6 MHz und C_{res} = 150 pF erhält man für die erforderliche Induktivität nach der Faustformel

$$f_{[MHz]} = \frac{160}{\sqrt{L_{[\mu H]} \cdot C_{[pF]}}}$$

L = 67 µH. Damit und mit der kleinsten resultierenden Kapazität C_{res} = 60 pF ergibt sich als höchste Frequenz, auf die sich der Empfänger nach dieser Methode abstimmen läßt,

$$f_{max} = \frac{160}{\sqrt{67 \cdot 60}} = 2{,}55\ \text{MHz}$$

Man kann annehmen, daß bald Dioden mit bedeutend größerer Kapazitätsvariation zur Verfügung stehen werden, so daß dann auch die Abstimmung eines Empfängers über den gesamten Mittelwellenbereich ohne Drehkondensator und ohne Spulenumschaltung möglich sein wird. Dazu ist allerdings eine Variation der resultierenden Kapazität um den Faktor 10,2 erforderlich.

10.5 Dioden im Transistor-Rundfunkempfänger

Im Transistorempfänger finden Dioden verschiedenartige Anwendungen, zum Beispiel als Demodulator in der AM- und FM-Gleichrichtung und als steuerbarer Widerstand bei der Schwundregelung.

10.5.1 Dioden als Empfangsgleichrichter

Im Gegensatz zur Röhrendiode kann man die Germaniumdiode im Transistorempfänger nicht mehr als ideales Ventil ansehen. Bei einer Röhrendiode, an der im röhrenbestückten Empfänger eine ZF-Spannung von einigen Volt liegt, verläuft die Demodulationskennlinie nahezu linear, und der auf der HF-Seite wirksame Dämpfungswiderstand R_d steht in einem festen Zusammenhang mit dem Lastwiderstand. Bei einem Transistorgerät liefert der Demodulator an den NF-Teil jedoch nur eine Spannung von maximal 100 mV, so daß der HF-Pegel am Gleichrichter nur einige zehntel Volt ist. Bei so niedrigen Spannungen erfolgt der Demodulationsvorgang aber im wesentlichen durch die Kennlinienkrümmung der Diode. Man geht hier zweckmäßigerweise von einigen experimentell ermittelten funktionellen Zusammenhängen aus, die der Beanspruchung der Diode im Betrieb angenähert sind.

Bild 184 zeigt den Zusammenhang zwischen der Richtspannung $U_=$ und der HF-Eingangsspannung U_{HF} für die Germaniumdiode RL 232 von *Siemens* bei verschiedenen Umgebungstemperaturen. Hier ist zu erwähnen, daß nur bei Kristalldioden Gleichspannung und Richtspannung identisch sind; bei Röhrendioden wird die Anlaufspannung mitgemessen. Die Erfahrung zeigt, daß Kristalldioden bei den kleinen in Transistorgeräten in Betracht kommenden Lastwiderständen (dem Eingangswiderstand des ersten NF-Transistors) zur Gleichrichtung niedriger Wechselspannungen

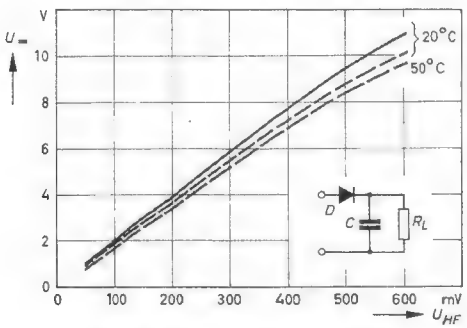


Bild 184. Richtspannung der RL 232 in Abhängigkeit von der HF-Spannung

besser geeignet sind als Röhrendioden. Das ist auf ihren kleineren Nullpunktwiderstand gegenüber dem differentiellen Widerstand der Kennlinie einer Röhrendiode bei der Anlaufspannung zurückzuführen.

Die Prinzipschaltung des Demodulators im AM-Transistorgerät ist im Bild 185 dargestellt. Man wählt den Widerstand $R_L = 5 \ldots 10$ kOhm, da der Eingangswiderstand des ersten NF-Transistors ebenfalls in dieser Größenordnung liegt. Beim Verstellen des Lautstärkepotentiometers bleiben in diesem Fall die Schwankungen des resultierenden Lastwiderstandes für die Demodulatordiode in erträglichen Grenzen.

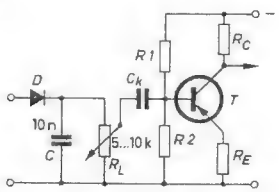


Bild 185. Empfangsgleichrichter im Transistorempfänger

Als Demodulationswirkungsgrad bezeichnet man das Verhältnis

$$\eta_d = \frac{1}{m} \frac{U_{NF}}{U_{HF}}$$

Er steigt bei normalen Dioden etwas mit der HF-Eingangsspannung U_{HF} an. Bei 100 mV HF-Eingangsspannung ist $\eta_d \approx 30\%$ (bei $R_L = 5 \ldots 10$ kOhm und $C = 10$ nF), bei 250 mV Eingangsspannung rund 50%. Man kann aber auch bei gegebenem Modulationsgrad m für jede HF-Eingangsspannung die am Lastwiderstand auftretende NF-Spannung berechnen

$$U_{NF} = m \cdot \eta_d \cdot U_{HF}$$

Steht zum Beispiel hinter dem ZF-Verstärker eine ZF-Spannung von 180 mV zur Verfügung, die zu 30% moduliert ist ($m = 30\% \triangleq 0{,}3$), und rechnet man mit einem Demodulationswirkungsgrad von 40% ($\triangleq 0{,}4$), so ergibt sich am 5-...10-kOhm-Lastwiderstand die NF-Spannung

$$U_{NF} = 0{,}3 \cdot 0{,}4 \cdot 180 = 21{,}6 \text{ mV}$$

Besonders gut eignen sich Golddrahtdioden für Demodulationsschaltungen (zum Beispiel die *Telefunken*-Typen OA 180 und OA 182 mit kleinem Durchlaß- und hohem Sperrwiderstand), die eine steilere Kennlinie und einen um etwa 10% höheren Demodulationswirkungsgrad haben. Man kann auch (falls wirtschaftliche Fragen eine untergeordnete Rolle spielen) einen HF-Flächentransistor als „Gleichrichterdiode" verwenden, wenn man Basis und Emitter des Transistors kurzschließt und den verbleibenden Zweipol mit sehr steiler Durchlaßkennlinie als Diode benutzt. Mit einer derartigen Anordnung lassen sich Demodulationswirkungsgrade bis 65% erreichen. Das dürfte auch der Grund dafür sein, daß solche als Dioden geschalteten HF-Transistoren oft in japanischen Transistorempfängern zu finden sind.

Zur richtigen Dimensionierung der Koppelspule zwischen letzter Transistor-ZF-Stufe und Demodulator muß der Eingangs- beziehungsweise Dämpfungswiderstand R_d der Diode bekannt sein. Bei Dioden unbekannter Herkunft läßt er sich leicht messen. Man stellt dazu einen bestimmten HF-Spannungspegel am Eingang der Diode ein, ersetzt dann die Diode durch einen veränderbaren Widerstand und regelt diesen so lange, bis wieder der gleiche HF-Spannungspegel erreicht ist. Die Größe des Ersatzwiderstandes entspricht dann R_d. Bei Spitzendioden nimmt der Dämpfungswiderstand mit wachsenden HF-Eingangsspannungen ab und strebt dem Wert $R_L/2$ zu, dagegen steigt bei Flächendioden der HF-Eingangswiderstand von kleinen Werten bis zum halben Lastwiderstand ($R_L/2$).

Bei Transistor-Kleinempfängern, bei denen es darauf ankommt, mit geringem Aufwand eine hohe Empfindlichkeit zu erreichen, sollte man die Ankopplungswicklung zwischen ZF-Verstärker und Gleichrichterdiode so dimensionieren, daß bei einer zu 30% modulierten Eingangsspannung mit der zur Vollaussteuerung des NF-Verstärkers erforderlichen Amplitude gerade Leistungsanpassung zwischen ZF-Verstärkerausgang und Diodeneingang eintritt. Bei normalen Dioden kann man am HF-Eingang einer Gleichrichterschaltung unter diesen Voraussetzungen mit einem Eingangswiderstand von 10 kOhm rechnen und die Koppelspule entsprechend bemessen.

10.5.2 *Dioden in der Verstärkungsregelschaltung (Dämpfungsdioden)*

In fast allen bisher bekanntgewordenen Eingangsschaltungen für Transistor-Überlagerungsempfänger arbeitet der erste Transistor als Oszillator und Mischer; nur in UKW-Transistorgeräten ist zur Erhöhung der Eingangsempfindlichkeit noch eine HF-Vorstufe vorhanden. Die kombinierte Misch- und Oszillatorstufe läßt sich aber nicht in die unbedingt notwendige Schwundregelung mit einbeziehen. Man beschränkt sich im allgemeinen darauf, die erste ZF-Stufe zu regeln. Um die Regelwirkung zu verstärken, kommt häufig die im Bild 186 wiedergegebene Regelschaltung mit einer Dämpfungsdiode zur

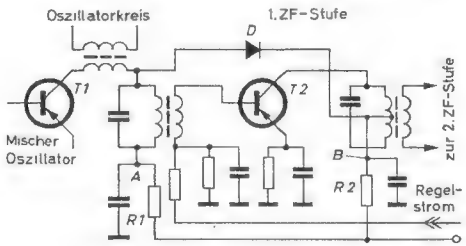


Bild 186. Regelschaltung mit Dämpfungsdiode

Anwendung. Dabei liegt parallel zum Schwingkreis eine in Sperrichtung vorgespannte Diode *D*. Die Widerstände *R 1* und *R 2* sind so bemessen, daß diese Vorspannung nur im Ruhezustand wirksam ist, das heißt, dem Schwingkreis liegt in diesem Fall der sehr hohe Sperrwiderstand der Diode parallel. Bei Empfang eines starken Senders nimmt der Kollektorstrom des geregelten ZF-Transistors ab. Dadurch erniedrigt sich das Potential am Punkt *B* und nähert sich dem des Punktes *A*. Im Extremfall, also beim Einfall sehr starker Empfangsenergie, wird schließlich der Punkt *A* positiv gegenüber *B*. Die Diode arbeitet dann im Durchlaßgebiet und dämpft den Kreis wirksam. Nachteilig ist bei dieser Schaltungsanordnung jedoch, daß Modulationsverzerrungen und Kreuzmodulationserscheinungen auftreten können.

10.5.3 *Dioden zur Spannungs- und Temperaturkompensation im Transistorempfänger*

Wegen der Empfindlichkeit der Transistoren, besonders in Endstufen, gegen Spannungs- und Temperaturschwankungen ist die Anwendung von Kompensationsmitteln unerläßlich. Während jedoch beispielsweise VDR-Widerstände nur gegen Schwankungen der Speisespannung schützen und Widerstände mit negativem Temperaturkoeffizienten nur gegen Änderungen des Arbeitspunktes infolge Temperaturänderungen, kann man mit bestimmten Diodentypen gleichzeitig beide Einflüsse auf die Transistorstufe kompensieren. Hierfür wurde von der *RCA* die Germanium-Flächendiode 1N2326 entwickelt. Mit dieser Diode läßt sich beispielsweise die Benutzungsdauer der Batterien von Transistor-Reiseempfängern verlängern, weil die Batterie bis zu einem tieferen Minimalwert der Spannung noch verzerrungsfreien Empfang als ohne Kompensationsdiode liefert.

Die Einfügung der Kompensationsdiode in eine Transistor-Gegentakt-Endstufe zeigt Bild 187. Bei einer derartigen Stufe mit Treibertransistor (*T 1*) kann man im Mittel mit folgenden Werten rechnen: Eingangsspannung etwa 3 mV_{eff}, Eingangsimpedanz rund 2 kOhm, Ausgangsleistung etwa 250 mW bei maximal 10% Klirrfaktor. Die Basisvorspannung der Transistoren *T 2* und *T 3* soll auf $\pm$ 15 mV konstantgehalten werden, auch wenn die Betriebsspannung auf ihren halben Wert sinkt und gleichzeitig die Umgebungstemperatur zwischen —20 und +70°C schwankt.

Wie man der Temperaturkennlinie $U_d = f(T_{ugb})$ der 1N2326 entnehmen kann, tritt bei $I_d = 2$ mA und einer Umgebungstemperatur von $T_{ugb} = 25$°C an der Diode in Durchlaßrichtung ein Spannungsabfall von 135 mV auf (Bild 188), der bei 0°C auf 183 mV steigt und bei 70°C auf 50 mV sinkt. Das bedeutet, daß sich bei 1°C Temperaturänderung wegen der guten Linearität der Kennlinie die an der Diode abfallende Spannung um $\frac{183 - 50}{70} = 1{,}9$ mV ändert.

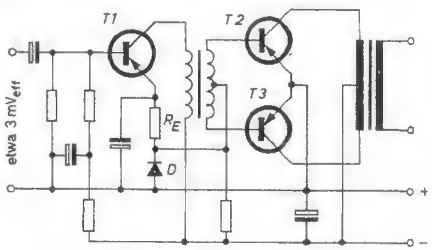


Bild 187. Schaltung einer Gegentakt-Endstufe mit Treiber und Kompensationsdiode

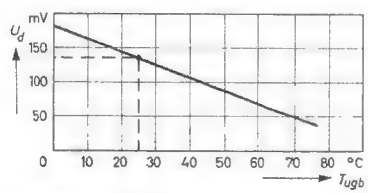


Bild 188. Temperaturkennlinie der Diode 1N2326 für $I_d = 2$ mA

$f(t)$	$\overline{f}(p)$
$\frac{t^n}{n!}\,e^{-a\cdot t}$	$\frac{1}{(p+a)^{n+1}}$
$\frac{e^{-a\cdot t}}{\sqrt{t}}$	$\frac{\sqrt{\pi}}{\sqrt{p+a}}$
$\frac{e^{p_1\cdot t}-e^{p_2\cdot t}}{p_1-p_2}$	$\frac{1}{(p-p_1)(p-p_2)}$
$\frac{p_1\cdot e^{p_1\cdot t}-p_2\cdot e^{p_2\cdot t}}{p_1-p_2}$	$\frac{p}{(p-p_1)(p-p_2)}$

$$\frac{(p_3-p_2)\,e^{p_1\cdot t}+(p_1-p_3)\,e^{p_2\cdot t}+(p_2-p_1)\,e^{p_3\cdot t}}{(p_1-p_2)(p_2-p_3)(p_3-p_1)} \leftrightarrow \frac{1}{(p-p_1)(p-p_2)(p-p_3)}$$

$$\frac{(p_3-p_2)\,p_1\cdot e^{p_1\cdot t}+(p_1-p_3)\,p_2\cdot e^{p_2\cdot t}+(p_2-p_1)\,p_3\cdot e^{p_3\cdot t}}{(p_1-p_2)(p_2-p_3)(p_3-p_1)} \leftrightarrow \frac{p}{(p-p_1)(p-p_2)(p-p_3)}$$

$$\frac{(p_3-p_2)\,p_1^2\cdot e^{p_1\cdot t}+(p_1-p_3)\,p_2^2\cdot e^{p_2\cdot t}+(p_2-p_1)\,p_3^2\cdot e^{p_3\cdot t}}{(p_1-p_2)(p_2-p_3)(p_3-p_1)} \leftrightarrow \frac{p^2}{(p-p_1)(p-p_2)(p-p_3)}$$

$\frac{1}{\sqrt{t}}\,e^{\pm a\sqrt{t}}$	$\sqrt{\frac{\pi}{p}}\,e^{\frac{a^2}{4p}}\left[1\pm\Phi\left(\frac{a}{2\sqrt{p}}\right)\right]$
$e^{\pm a\sqrt{t}}$	$\pm\frac{a}{2}\sqrt{\frac{\pi}{p^3}}\,e^{\frac{a^2}{4p}}\left[1\pm\Phi\frac{a}{2\sqrt{p}}\right]+\frac{1}{p}$
$\cosh a\cdot t$	$\frac{p}{p^2-a^2}$
$\sinh a\cdot t$	$\frac{a}{p^2-a^2}$
$\cos a\cdot t$	$\frac{p}{p^2+a^2}$
$\sin a\cdot t$	$\frac{a}{p^2+a^2}$
$\frac{\cos a\cdot t\cdot\cos b\cdot t}{a^2-b^2}$	$\frac{p}{(p^2+a^2)(p^2+b^2)}$
$1-\cos a\cdot t$	$\frac{a^2}{p^2+a^2}$

(Wird fortgesetzt)

Einführung in die Laplacetransformation

⑩

$$\Delta_b^{(n)} f(t) \leftrightarrow (1-e^{-b\cdot p})^n\cdot\overline{f}(p) \qquad ⑧c$$

Dabei ist $\Delta_b^{(n)} f(t) = \Delta_b^{(n-1)} f(t) - \Delta_b^{(n-1)} f(t-b)$

$\Delta_b^{(1)} f(t) = f(t) - f(t-b)$

Differentiation im Unterbereich

$$t^n\cdot f(t) \leftrightarrow (-1)^n\frac{d^n}{dp^n}\,\overline{f}(p) \qquad ⑨$$

$$t^n\frac{d^m}{dt^m}f(t) \leftrightarrow (-1)^n\frac{d^n}{dp^n}\left[p^m\cdot\overline{f}(p)\right] \qquad ⑨a$$

$n = 1, 2, \ldots$ und $m \leqq n$

$$t^n\frac{d}{dt}f(t) \leftrightarrow (-1)^n\frac{d^n}{dp^n}\left[p\cdot\overline{f}(p)\right] \qquad ⑨b$$

Integration im Unterbereich

$$\frac{f(t)}{t} \leftrightarrow \int_p^\infty \overline{f}(q)\,dq = S\overline{f}(p) \qquad ⑩a$$

$$\frac{f(t)}{t^n} \leftrightarrow S^n\overline{f}(p) \qquad ⑩$$

Berechnungsformel uneigentlicher Integrale

$$\int_0^\infty g(t)\,dt = \lim_{t\to\infty}\int_0^t g(\xi)\,d\xi = \lim_{p\to+0}\overline{g}(p) = \overline{g}(+0) \qquad ⑪$$

Gl. ⑪ gilt, wenn

1) $\overline{g}(p)$ im Winkelraum $|\arg p| < \frac{\pi}{2}$ und im Punkt $p = 0$ keine Singularitäten hat sowie

2) $|\overline{g}(p)| < M\,|p|^k$ $(M > 0,\ k \geqq 0)$ im Winkelraum $|\arg p| > \frac{\pi}{2}$.

Faltung im Oberbereich

Faltungssatz

$$\overline{f}(p) = \overline{f_1}(p) \cdot \overline{f_2}(p) \leftrightarrow \int_{\xi=0}^{t} f_1(t-\xi) \cdot f_2(\xi)\, d\xi = \int_{\xi=0}^{t} f_1(\xi) \cdot f_2(t-\xi)\, d\xi = f_1(t) * f_2(t) \qquad (12)$$

Verallgemeinerter Faltungssatz

$$\overline{f_1}(p) \cdot \overline{f_2}(p) \cdot \ldots \cdot \overline{f_n}(p) \leftrightarrow f_1(t) * f_2(t) * \ldots * f_n(t) \qquad (12a)$$

Abgewandelter Faltungssatz

$$p \cdot \overline{f_1}(p) \cdot \overline{f_2}(p) \leftrightarrow \frac{d}{dt} \int_{\xi=0}^{t} f_1(t-\xi) \cdot f_2(\xi)\, d\xi = \frac{d}{dt} \int_{\xi=0}^{t} f_1(\xi) \cdot f_2(t-\xi)\, d\xi \qquad (12b)$$

Faltung im Unterbereich

$$f_1(t) \cdot f_2(t) \leftrightarrow \frac{1}{2\pi j} \oint_{|q|=R} \overline{f_1}(p-q) \cdot \overline{f_2}(q)\, dq = \frac{1}{2\pi j} \oint_{|q|=R} \overline{f_1}(q) \cdot \overline{f_2}(p-q)\, dq \qquad (13)$$

Allgemeiner Heavisidescher Entwicklungssatz

p_ν ($\nu = 1, 2, \ldots, n$) sind Polstellen der Unterfunktion $\overline{f}(p)$ der Ordnung k_ν.

$$\overline{f}(p) \leftrightarrow f(t) = \sum_{\nu=1}^{n} G_{k_\nu - 1}(p_\nu, t)\, e^{p_\nu \cdot t}$$

$$\overline{g_\nu}(p) = (p - p_\nu)^{k_\nu} \overline{f}(p) \qquad (14)$$

$$G_{k_\nu - 1}(p_\nu, t) = \sum_{m=0}^{k_\nu - 1} \frac{t^{k_\nu - 1 - m}}{m!\,(k_\nu - 1 - m)!} \frac{d^m}{dp_\nu^m} \overline{g_\nu}(p_\nu)$$

Heavisidescher Entwicklungssatz für einfache Polstellen p_ν ($\nu = 1, 2, \ldots, n$; $k_\nu = 1$)

$$\overline{f}(p) \leftrightarrow f(t) = \sum_{\nu=1}^{n} G_{k_\nu - 1}(p_\nu, t)\, e^{p_\nu \cdot t} = \sum_{\nu=1}^{n} \overline{g_\nu}(p_\nu)\, e^{p_\nu \cdot t} \qquad (14a)$$

$$\overline{g_\nu}(p_\nu) = \lim_{p \to p_\nu} (p - p_\nu)\, \overline{f}(p)$$

Korrespondenzentabelle

$f(t)$	$\overline{f}(p)$
A	$\frac{A}{p}$
t	$\frac{1}{p^2}$
$\frac{t^n}{n!}$	$\frac{1}{p^{n+1}}$
$\frac{(2n)!\,(-1)^n\, t^{-\frac{2n+1}{2}}}{\sqrt{\pi}\, 2^{2n}\, (n!)}$	$p^{\frac{2n-1}{2}}$
$\frac{2^{2n}\,(n!)}{\sqrt{\pi}\,(2n+1)!}\, t^{\frac{2n+1}{2}}$	$p^{-\frac{2n+3}{2}}$
$\frac{1}{\sqrt{\pi \cdot t}}$	$\frac{1}{\sqrt{p}} = p^{-\frac{1}{2}}$
$\frac{2\sqrt{t}}{\sqrt{\pi}}$	$\frac{1}{\sqrt{p^3}} = p^{-\frac{3}{2}}$
$\Phi(a \cdot t) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^{a \cdot t} e^{-\xi^2}\, d\xi$	$\frac{1}{p}\, e^{p^2/4a^2} \left[1 - \Phi\left(\frac{p}{2a}\right)\right]$
$\Phi\left(\frac{a}{\sqrt{t}}\right)$	$\frac{1}{p}\left(1 - e^{-2a\sqrt{p}}\right)$
$\Phi(a\sqrt{t})$	$\frac{a}{p}\, \frac{1}{\sqrt{p + a^2}}$
$e^{-b \cdot t} \cdot \Phi(a\sqrt{t})$	$\frac{a}{p+b}\, \frac{1}{\sqrt{p + a^2 + b}}$
$e^{\pm a \cdot t}$	$\frac{1}{p \mp a}$
$1 - e^{-a \cdot t}$	$\frac{a}{p\,(p+a)}$
$\frac{e^{-b \cdot t} - e^{-a \cdot t}}{t}$	$\ln \frac{p+a}{p+b}$
$e^{-a^2 \cdot t^2}$	$\frac{\sqrt{\pi}}{2a}\, e^{p^2/4a^2} \left[1 - \Phi\left(\frac{p}{2a}\right)\right]$

426

Zweistufiger Transistorverstärker

Die zweite Folge der FT-Bastel-Ecke bringt einen zweistufigen Transistorverstärker. Er eignet sich besonders für die Fälle, bei denen hohe Verstärkung bei geringer Eingangsspannung gewünscht wird. Die erste Stufe mit dem Transistor OC 602 entspricht der bereits in der ersten Folge beschriebenen (FUNK-TECHNIK 11/1961, S. 400).

Schaltung der zweiten NF-Transistorstufe

An die erste Stufe schließt sich eine weitere Verstärkerstufe mit dem Transistor OC 604 an (Bild 1). Dieser Transistor, der sich speziell für NF-Endstufen kleiner Leistung eignet, wird ebenfalls in Emitterschaltung betrieben. Die Basisvorspannung erzeugt der Spannungsteiler *R 5*, *R 6*

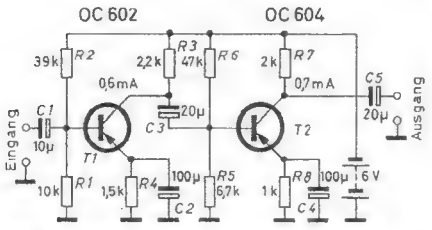


Bild 1. Schaltung des zweistufigen Verstärkers

(6,7 kOhm, 47 kOhm). Im Kollektorzweig liegt der Widerstand *R 7* (2 kOhm) und im Emitterkreis *R 8* (1 kOhm). Dem Emitterwiderstand *R 8* ist der 100-µF-Elektrolytkondensator *C 4* parallelgeschaltet.

Die Niederfrequenz gelangt vom Kollektor des Transistors *T 1* über den Kopplungskondensator *C 3* (20 µF) zur Basis von *T 2*. Beim Einlöten des Elektrolytkondensators in die Verdrahtung ist unbedingt auf die richtige Polung zu achten. Der positive Anschluß liegt an der Basis von *T 2* und der negative (das Gehäuse) am Kollektor von *T 1*. Den richtigen Anschluß der Elektrolytkondensatoren muß man immer beachten, denn bei falscher Polung lassen sie Gleichstrom durch. Um mit diesem Verstärker eine Eintakt-Endstufe mittlerer Leistung ansteuern zu können, wurde ein kapazitiver Ausgang gewählt.

Kopfhöreranschluß

Verzichtet man auf Lautsprecherübertragung und begnügt man sich mit dem Kopfhörer, dann ist keine weitere Verstärkerstufe erforderlich. Ein dynamischer Kopfhöher mit einer Impedanz von etwa 800 Ohm kann direkt an Stelle des Widerstandes *R 7* in den Kollektorkreis von *T 2* geschaltet werden. Der Hörer wird dann von dem Kollektorgleichstrom und der verstärkten Niederfrequenz durchflossen. Die Lautstärke im Kopfhörer reicht für alle Zwecke völlig aus.

Einfacher Aufbau mit dem Experimentier-Chassis

Der Aufbau des zweistufigen Transistorverstärkers erfolgt wieder auf dem bereits im Heft 11/1961, S. 400, beschriebenen Experimentier-Chassis. Die einzelnen Verstärkerstufen schließen sich an den Batterieteil an (Bilder 2 und 3). Im ersten Feld wird die 1. NF-Stufe und im zweiten die 2. NF-Stufe untergebracht. Sämtliche Leitungen liegen unterhalb der Montageplatte. Die Buchsen für Ein- und Ausgang können über der Platte montiert werden. Bei fliegendem Aufbau kann man auch auf sie verzichten. Allerdings muß die Eingangsleitung abgeschirmt sein. Die übrige Verdrahtung ist weitgehend unkritisch.

Werner W. Diefenbach

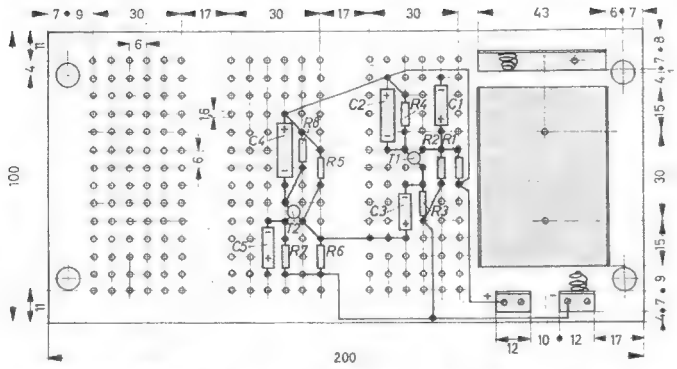


Bild 2. Abmessungen des Experimentier-Chassis mit Einzelteilen ▶

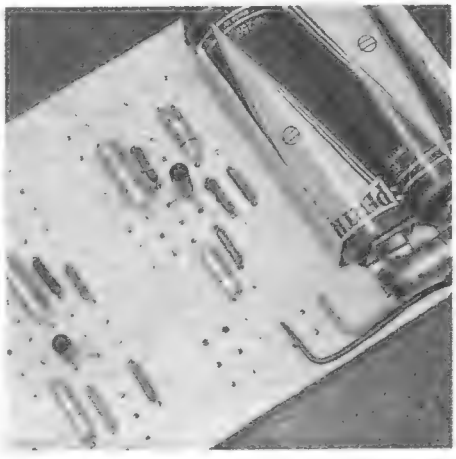


Bild 3. Verdrahtungsplatte mit der Baueinheit

Verwendete Einzelteile

Elektrolytkondensatoren	
10 µF, 6 V	*(Roederstein)*
20 µF, 6 V	*(Roederstein)*
100 µF, 6 V	*(Wima)*
Widerstände, 0,3 W	*(Resista)*
2 Stabbatterien 3 V, „Nr. 259"	*(Pertrix)*
Transistoren OC 602 und OC 604	*(Telefunken)*

Bezug der angegebenen Bauelemente nur über den Fachhandel

Richtkreis für die Montage von Fernseh- und UKW-Antennen

Auf einer möglichst genau gezeichneten Landkarte sucht man den Antennenstandort auf, kontrolliert mit einem Kompaß und zieht eine Gerade in Nord-Süd-Richtung durch den Antennenstandort. Anschließend verbindet man die Standorte der Fernseh- oder UKW-Sender mit dem Antennenstandort durch gerade Linien. Mit einem Winkelmesser (Mitte auf dem Antennenstandort) werden die Winkelgrade der einzelnen Senderlinien gemessen und notiert.

In eine Holzscheibe (Durchmesser beliebig, Dicke abhängig von der Höhe des Kompasses) schneidet man einen Kreis mit dem Durchmesser des Kompasses, in den der Kompaß straff hineinpaßt (Bild 1). Auf einer Papierscheibe im Durchmesser der Holzscheibe trägt man nun die notierten Linien mit den zugehörigen Sendernamen ein (Bild 2). In der Mitte der Papierscheibe wird ebenfalls ein Kreis mit dem Durchmesser des Kompasses ausgeschnitten. Die Papierscheibe klebt man jetzt so auf die Holzscheibe auf, daß sich die Nord-Süd-Linie genau mit dem eingespielten Kompaß deckt. Nun wird eine Plexiglasscheibe — auch wieder im Durchmesser der Holzscheibe — geschnitten, deren Mitte ein Loch erhält, in das man eine Schraube mit Mutter einsetzt. Diese Schraube dient als Achse für einen freibeweglichen Peildraht. Die Plexiglasscheibe wird auf die Holzscheibe aufgeschraubt. Jetzt klopft man einen Aluminiumdraht (etwa 6...8 mm Ø) in der Mitte breit und versieht ihn mit einem Mittelloch. Die Enden des Drahtes werden hochgebogen und mit einer Feile abgeschrägt. Der Draht wird auf die in der Mitte der Plexiglasscheibe befindlichen Schraube gesteckt und mit einer flachen Flügelmutter gesichert.

Die Bedienung des Hilfsgerätes ist äußerst einfach. Man stellt den Peildraht auf die Markierungslinie des gewünschten Senders, den Kompaß genau auf die nördliche Markierung und peilt über die hochgebogenen Enden des Peildrahtes einen markanten Punkt im Gelände an. Es ist nun darauf zu achten, daß die Peillinie in einer Geraden oder Parallelen zur Längsachse der jeweils auszurichtenden Antenne liegt. Örtliche Hindernisse, die den Empfang erschweren können, sind so leicht zu entdecken.

Der Richtkreis ist auf einen ganz bestimmten Antennenstandort bezogen. Deshalb ist die Benutzung des Gerätes räumlich begrenzt. Vor allem bei vom Antennenstandort nicht weit entfernten Senderstandorten darf die seitliche Abweichung vom Basis-Standort des Richtkreises nicht allzugroß sein. Bei einer Antenne mit einem horizontalen Öffnungswinkel von 40° kann man laut Bild 3 bei einer Entfernung zwischen Sender- und Antennenstandort von etwa 50 km höchstens etwa je 20 km nach links oder rechts von dem geeichten Antennenstandort abweichen.

H. Heilmann

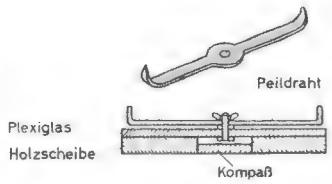


Bild 1. Schnitt durch das Hilfsgerät

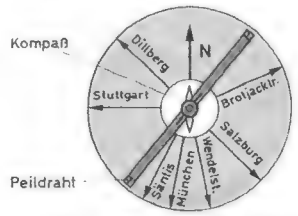


Bild 2. Blick auf den Richtkreis

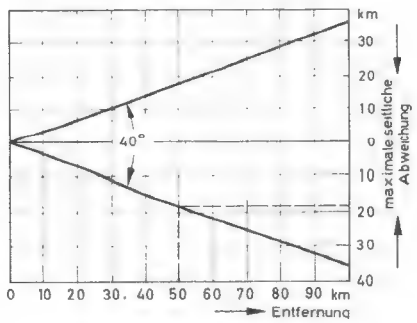


Bild 3. Verwendungsbereich des Richtkreises bei gegebenem horizontalem Öffnungswinkel der Antenne

WERNER W. DIEFENBACH

Allband-Super MOHICAN

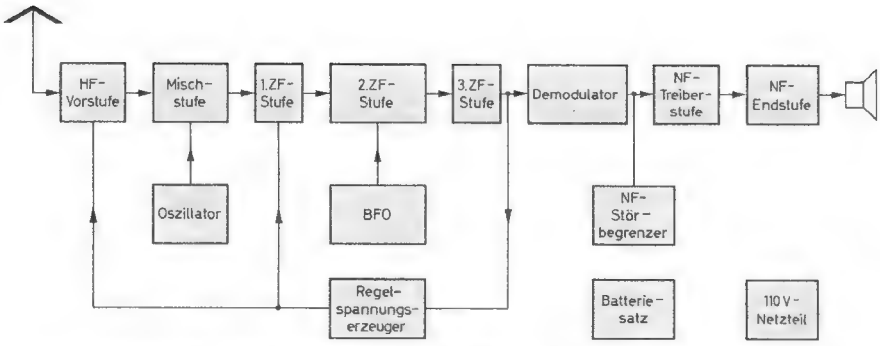


Bild 1. Blockbild des Volltransistor-Allbandsupers „Mohican"

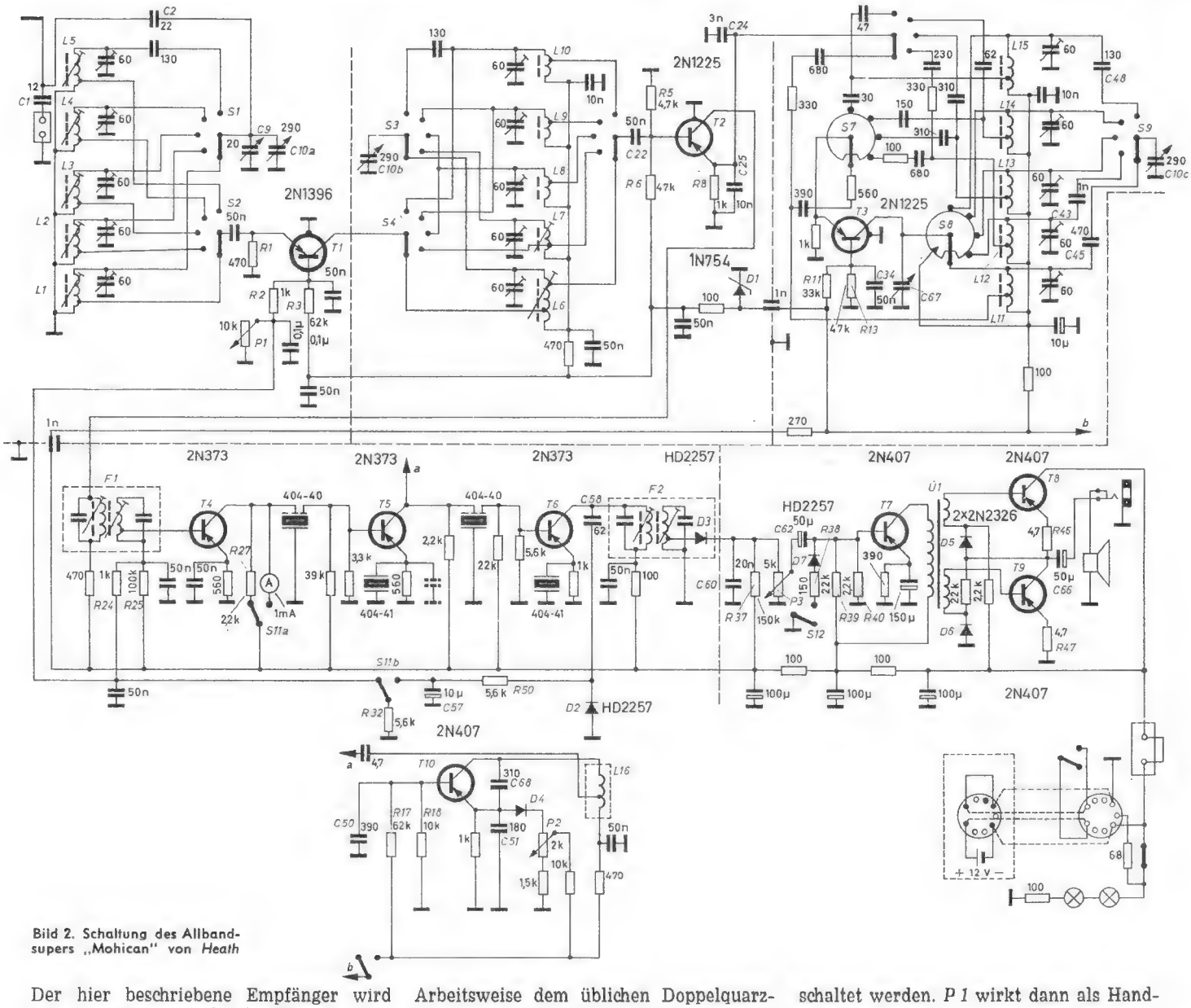


Bild 2. Schaltung des Allbandsupers „Mohican" von *Heath*

Der hier beschriebene Empfänger wird von der Firma *Heath* als Bausatz oder fertig verdrahtet geliefert. Er ist volltransistorisiert und wurde besonders für den Amateur und den Kurzwellenhörer entwickelt. Die Stufenfolge des Gerätes zeigt Bild 1. Die HF-Vorstufe sowie die Misch- und Oszillatorstufe sind mit Drifttransistoren bestückt, die sich besonders gut zur Verstärkung hoher Frequenzen eignen.

Der dreistufige ZF-Verstärker enthält sogenannte Transfilter[1]). Sie sind in ihrer Arbeitsweise dem üblichen Doppelquarzfilter (Lattice-Filter) ähnlich und legen die Bandbreite auf 3 kHz bei 6 dB Abfall fest. Zur Abstimmung des BFO wird die veränderbare Kapazität einer Nachstimmdiode benutzt.

HF-Verstärkerstufe

Die HF-Verstärkerstufe (Bild 2) arbeitet mit dem Transistor 2N1396 (*T 1*) in Basisschaltung, die niedrigen Eingangswiderstand und hohen Ausgangswiderstand gewährleistet. Die Basisspannung wird durch den Basisspannungsteiler *R 2*, *R 3* in Serie mit der Parallelkombination *P 1*, *R 32* erzeugt. Die automatische Regelspannung kann mit dem Schalter *S 11b* abgeschaltet werden. *P 1* wirkt dann als Handregler.

Die Antenne ist über den Kopplungskondensator *C 2* und den Schalter *S 1* an die Antennenspulen *L 1* ... *L 5* angekoppelt. Diese Spulen sind angezapft, um sie an den niedrigen Eingangswiderstand von *T 1* anzupassen. Bei Anschluß einer Außenantenne treten manchmal Ladungseffekte auf, die der zusätzliche Kondensator *C 1* vermindert. Dieser Kondensator wirkt sich außerdem günstig auf die Selektivitätseigenschaften des Antennenkreises bei Anschluß einer Hochantenne aus.

Der Abstimm-Drehkondensator *C 10a* wird beim Bandwechsel mit dem Schalter *S 1* parallel zu der jeweiligen Schwingkreis-

[1]) Liebscher, G.: Transfilter – Ein neues Bauelement für selektive Verstärker. Funk-Techn. Bd. 15 (1960) Nr. 9, S. 286–287

Technische Daten

Wellenbereiche:

Band A	550...1600 kHz
Band B	1,6... 4 MHz
Band C	4... 9 MHz
Band D	9... 20 MHz
Band E	20... 32 MHz

Empfindlichkeit:

Band A	10 µV
Bänder B, C, D, E	2 µV

Zwischenfrequenz: 455 kHz

Ausgangsleistung: 400 mW

Klirrfaktor: 10%

Bestückung:

HF-Vorstufe	2N1396
Mischstufe	2N1225
Oszillator	2N1225
ZF-Stufen	3 × 2N373
NF-Treiberstufe	2N407
NF-Leistungsstufe	2 × 2N407
BFO	2N407
Kompensationsdioden	2 × 2N2326
Zenerdiode	1N754
Germaniumdioden	3 × HD2257

Regelspannung: abschaltbar

Störbegrenzer: eingebaut und abschaltbar

HF-Regelung: stetig durch Hand

Antennenregler: stetig veränderbar

Skalenbeleuchtung: abschaltbar

Feldstärkeanzeige: durch Meßinstrument

Leistungsaufnahme: 35 mA bei 12 V und 50 mW Ausgangsleistung

Lebensdauer der Batterie: etwa 400 Stunden bei normal unterbrochenem Betrieb

spule geschaltet. Parallel zu *C 10a* liegt noch der Drehkondensator *C 9*, der als Anpassungskondensator für die verschiedenen Antennen dient.

Mischstufe

Der Transistor *T 2* arbeitet als Mischer in der üblichen Emitterschaltung. Ein Spannungsteiler mit den Widerständen *R 5, R 6* sorgt für die entsprechende Basisvorspannung. Das von der HF-Vorstufe kommende Signal wird über die Spulen *L 6* bis *L 10* und den Kondensator *C 22* der Basis des Mischtransistors zugeführt. Die Zwischenkreisspulen werden durch den Drehkondensator *C 10b* abgestimmt.

Die Oszillatorspannung wird im Emitterkreis des Transistors *T 2* mit dem HF-Eingangssignal gemischt. Durch Wahl entsprechender Kapazitätswerte im Oszillator und durch die Kondensatoren *C 25* und *C 24* ist bei jedem Band stets der gleiche Oszillatorpegel gewährleistet.

Oszillator

In der Oszillatorstufe arbeitet der Transistor *T 3* in Basisschaltung. Die Basisvorspannung erzeugt der Spannungsteiler *R 11, R 13*, der über den Kondensator *C 34* hochfrequenzmäßig an Masse gelegt ist. Die Emitterrückkopplung führt von der jeweiligen Spulenanzapfung über eine Kombination von Widerständen und Kondensatoren zum Emitter von *T 3*. Die geeignete Wahl der Widerstands- und Kondensatorenwerte garantiert eine immer gleichbleibende Arbeitsweise des Oszillators. In Reihe mit dem Abstimm-Drehkondensator *C 10c* liegen die Band-Kondensatoren *C 48, C 43* und *C 45*. Man erhält dadurch bei den verschiedenen Bändern einen gleichmäßig günstigen Oszillatoreinsatz. Für die Bänder C und D können diese Kondensatoren entfallen, da der Variationsbereich von *C 10c* genügend groß ist. Der Drehkondensator *C 67* am Kollektor des Oszillatortransistors bewirkt eine zusätzliche elektrische Bandspreizung. Die *RC*-Netzwerke des Oszillatorausganges sorgen für einen gleichmäßigen Pegel am Mischeingang.

Um bei gealterten Batterien oder langer Betriebszeit die Eingangsstufe stabil zu halten, müssen die Betriebsspannungen der HF-Stufe, der Mischstufe und des Oszillators unabhängig von der jeweiligen Batteriespannung sein. Diese Stabilisierung wird mit der Zenerdiode *D 1* erreicht. Auch der BFO erhält diese stabilisierte Spannung.

Dreistufiger ZF-Verstärker

Der ZF-Verstärker weist interessante Einzelheiten auf. Die Ausgangsspannung des Mischers (455 kHz) wird über das Bandfilter *F 1* induktiv an die Basis des Transistors *T 4* gekoppelt. Um die Anpassung an den Eingangswiderstand des Transistors zu gewährleisten, hat der Sekundärkreis des Filters eine Anzapfung. Der Spannungsteiler *R 24, R 25* legt die Basisspannung fest.

Im Kollektorkreis von *T 4* liegen ein 1-mA-Instrument (Feldstärkeanzeiger) und der Schalter *S 11a*. Er ist mit dem Regelspannungsschalter gekuppelt und schaltet das Instrument bei ausgeschalteter Regelspannung ebenfalls ab. Als Arbeitswiderstand wirkt dann *R 27*. Der Kollektor von *T 4* führt an ein Transfilter. Diese Filter nutzen den piezoelektrischen Effekt eines keramischen Materials aus und sorgen für eine geringe Bandbreite der Durchlaßkurve. Außerdem ist ihre Eingangsimpedanz hoch und die Ausgangsimpedanz niedrig, so daß keine Anpassungsprobleme auftreten. Weitere Transfilter sind in den Emitterkreisen der Transistoren *T 5* und *T 6* angeordnet. Es handelt sich hier um als Serienkreise wirkende Filter, die bei der Frequenz 455 kHz den Emitter HF-mäßig an Masse legen. Auf diese Weise erreicht man eine hohe Selektivität des ZF-Verstärkers.

Den Abschluß des ZF-Verstärkers bildet ein zweikreisiges Bandfilter, dessen Primärkreis mit dem Kollektor von *T 6* verbunden ist. Die Sekundärspule des Filters hat eine Anzapfung, an die die Gleichrichterdiode *D 3* angeschlossen ist. Die an *C 60* und *R 37* liegende Niederfrequenzspannung gelangt zum Lautstärkeregler *P 3*.

Zur Regelspannungserzeugung dient eine besondere Diode (*D 2*), die über den Kondensator *C 58* am Kollektor des Transistors *T 6* liegt. Es entsteht je nach der Stärke des Eingangssignales eine mehr oder weniger hohe positive Spannung, die über *R 50* abgegriffen und durch den Kondensator *C 57* gesiebt wird.

Tab. I. Induktivitäten der Spulen

	Spule	Induktivität der ganzen Spule [µH]	Induktivität vom heißen Spulenende bis zur Anzapfung [µH]
Vorkreis	*L 1*	300	285
	L 2	35	33
	L 3	5,4	4,7
	L 4	1,4	1,2
	L 5	0,9	0,88
Zwischenkreis	*L 6*	305	260/290
	L 7	36	33
	L 8	5,4	4,7
	L 9	1,4	1,2
	L 10	0,9	0,89
Oszillatorkreis	*L 11*	120	76
	L 12	25,5	24
	L 13	4,4	3,5
	L 14	1,2	1,05
	L 15	0,8	0,74
BFO	*L 16*	860	305

Stabilisierter NF-Teil mit Störbegrenzer

Der NF-Teil enthält den Treibertransistor *T 7* und die beiden Endstufentransistoren *T 8* und *T 9*, die in einer abgewandelten Gegentaktschaltung arbeiten. Das NF-

Deutsche Rundfunk-Fernseh- und Phono-Ausstellung

Berlin 1961

vom 25. August bis 3. September
in den Messehallen am Funkturm

Information:

Berliner Ausstellungen, Berlin-Charlottenburg 9, Masurenallee 5–15

Signal gelangt über den Lautstärkeregler *P 3* und den Kopplungskondensator *C 62* zur Basis des Treibertransistors, dessen Basisvorspannung der Spannungsteiler *R 39, R 40* erzeugt. Die Diode *D 7* im Basiszweig von *T 7* stellt zusammen mit dem Widerstand *R 38* einen automatischen Störbegrenzer dar, der mit dem Schalter *S 12* eingeschaltet werden kann.

Dem Kollektor des Treibertransistors wird die Spannung über die Primärseite des Übertragers *Ü 1* zugeführt, der den Transistor *T 7* an die beiden Endtransistoren *T 8* und *T 9* anpaßt. Die Verwendung eines 35-Ohm-Lautsprechers ermöglichte es, den sonst üblichen Ausgangsübertrager fortzulassen. Der Lautsprecher ist über eine Schaltbuchse (Kopfhöreranschluß) und Kondensator *C 66* mit dem Kollektor von *T 9* verbunden. Die Widerstände *R 46* und *R 47* gleichen Unsymmetrien in der Endstufe aus.

Die Kompensationsdioden *D 5* und *D 6* in den Basisleitungen der Endtransistoren dienen einem doppelten Zweck. Sie arbeiten als nichtlineare Spannungsregulatoren und halten so den Strom und den Klirrfaktor der B-Endstufe in gewissen Grenzen. Durch diese Maßnahme ergibt sich auch eine höhere Lebensdauer der Batterie. Außerdem stabilisieren sie den Kollektorstrom, der mit zunehmender Umgebungstemperatur ansteigt. Diese Dioden haben einen negativen Temperaturkoeffizienten und gleichen so den Temperatureinfluß aus.

BFO mit Diode als Abstimmorgan

Der BFO ist mit dem Transistor *T 10* bestückt. Der Spannungsteiler *R 17, R 18* legt seine Basisspannung fest. *C 50* an der Basis sorgt für HF-mäßigen Kurzschluß. Der 455-kHz-Kreis besteht aus der Serienschaltung der Kondensatoren *C 51* und *C 68* mit der Spule *L 16*. Die Rückkopplung entsteht über den Emitter durch den Kondensator *C 68*. Zur Abstimmung des BFO-Kreises wird nicht, wie üblich, ein Kondensator verwendet, sondern die Kapazitätsänderung der Diode *D 4* ausgenutzt, deren Sperrspannung sich mit *P 2* variieren läßt.

Stromversorgung aus Batterien oder Netzteil

Die Stromversorgung des Gerätes erfolgt aus eingebauten Batterien oder für stationären Betrieb aus einem besonderen Netzteil. Um die Batterien zu schonen, kann die Skalenbeleuchtung nur durch einen Kontaktgeber eingeschaltet werden, der sich nicht arretieren läßt.

Konstruktive Einzelheiten

An dem Empfänger (Bild 3) fällt besonders die große, übersichtliche Linearskala mit MHz-Eichung auf. Sie ist etwa 240 ×75 mm groß und enthält zwei Skalenfelder. Oben sind die durchgehenden Bänder mit besonderer Kennzeichnung der Amateurbänder und darunter die gespreizten Amateurbänder angegeben. Links von der Skala wurde der Feldstärkeanzeiger untergebracht. Ein bequemer Griff an der Oberseite des Empfängers erleichtert den Transport. In der rechten hinteren Ecke erkennt man die eingebaute zehnteilige Stabantenne (Gesamtlänge etwa 1,5 m).

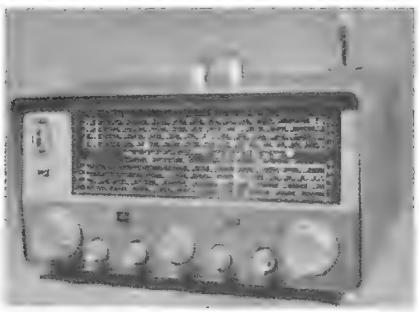


Bild 3. Außenansicht des betriebsfertigen Gerätes

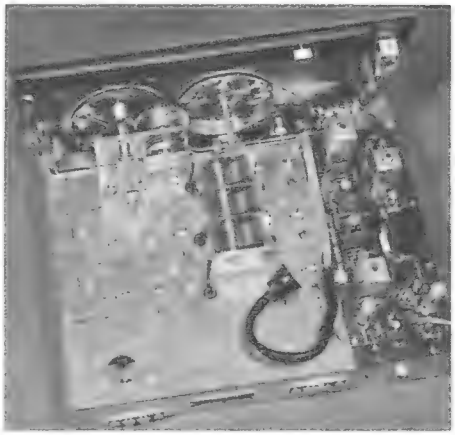


Bild 4. Blick auf das Chassis

Etwa drei Viertel der Chassisfläche werden für den Aufbau der HF-Vorstufe, des Oszillators und der Mischstufe ausgenutzt (Bild 4). Bild 5 zeigt die Anordnung der Spulen und des Schalters. In den durch Abschirmwände getrennten Kammern sind die Transistoren und alle Einzelteile jeder Stufe untergebracht. Auf diese Weise erreicht man eine vollkommene gegenseitige Abschirmung der einzelnen Stufen.

Bild 5. Anordnung der einzelnen Stufen unterhalb des Chassis

Der ZF-Teil, der BFO und der NF-Verstärker sind auf einer Platte in der Größe 80×190 mm untergebracht. Die Verdrahtung ist nach Art der gedruckten Schaltung ausgeführt. Dadurch werden Schaltfehler beim Nachbau mit Sicherheit vermieden. Einen Überblick über den Aufbau dieser Verdrahtungsplatte gibt Bild 6. In der linken Reihe erkennt man die Ein- und Ausgangsfilter des ZF-Teiles und dazwischen die Transistoren und die Transfilter. Rechts hinten ist noch der Spulenbecher des BFO-Kreises sichtbar. Im Vordergrund fand der NF-Teil Platz. Der Übertrager *Ü 1* ist auf diesem Bild nicht zu sehen, da er unter dem Chassis liegt.

Bild 6. Verdrahtungsplatte für den ZF-Teil, BFO und NF-Verstärker

Leicht und genau sind die Skalentriebe zu bedienen. Sie bestehen aus einer Kombination von Seiltrieb und Zahnradübersetzung. Um die Abstimmung zu erleichtern, wurde auf jeder der beiden Antriebsachsen ein Schwungrad befestigt.

An der Rückseite sind die Buchsen für die Außenantenne, die Erdung des Gerätes und den Kopfhörer angeordnet. Die Batterieeinheit wird über eine neunpolige Steckverbindung angeschlossen. Der Lautsprecher ist an der Oberseite des Gehäuses befestigt und strahlt durch die Perforation nach oben.

PERSÖNLICHES

B. F. Weißmann 60 Jahre

Am 10. Juni 1961 beging Bernhard Franz Weissmann, Leiter der zentralen Import- und Export-Abteilung der deutschen *Philips*-Unternehmen und Prokurist der *Deutschen Philips GmbH* in Hamburg seinen 60. Geburtstag.

B. F. Weissmann, gebürtiger Berliner, trat schon vor 36 Jahren, am 1. Januar 1925, in die Dienste der *Philips*-Weltorganisation, in deren Auftrag ihn Reisen in fast alle europäischen Länder führten. Gestützt auf die dadurch erworbenen Kenntnisse der Marktsituation, widmete er sich seit 1948 mit ständig steigendem Erfolg seiner verantwortlichen Aufgabe.

U. Busch Verkaufsleiter bei Elektro Spezial

Die Verkaufsleitung der Hauptgruppe „Industrie-Elektronik" der *Elektro Spezial GmbH*, Hamburg, einer Schwestergesellschaft der *Deutschen Philips GmbH*, wurde Anfang Mai 1961 Dipl.-Kfm. Ulrich Busch, bis dahin Leiter des Technischen Büros Frankfurt der *Elektro Spezial GmbH*, übertragen. Sein Nachfolger in Frankfurt wurde Herbert Eckelmann.

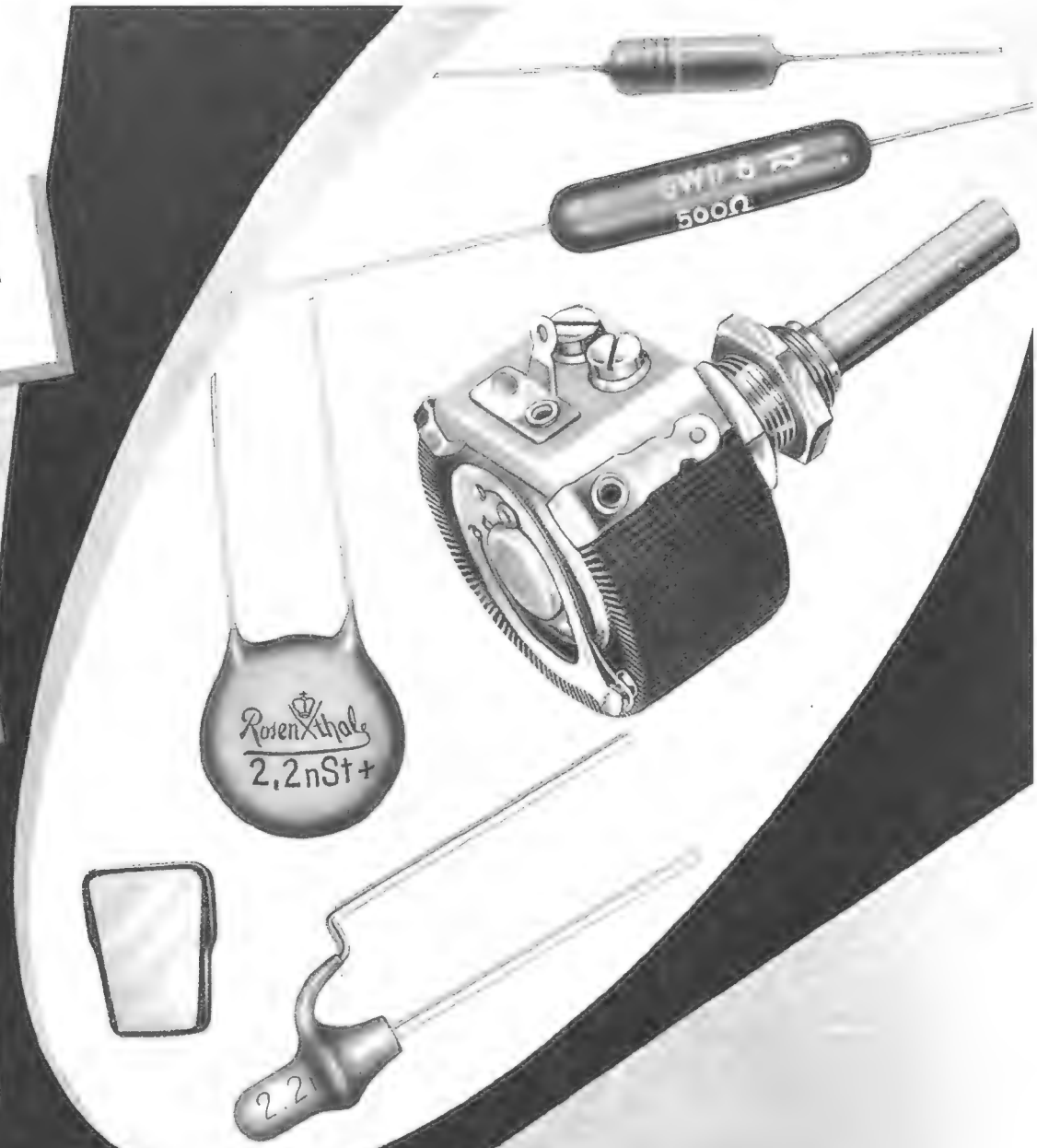
P. K. Hermann außerplanmäßiger Professor

Dr.-Ing. P. K. Hermann wurde von der TU Berlin zum außerplanmäßigen Professor ernannt. Er studierte Elektrotechnik in Hannover und Dresden und promovierte 1936 an der TH Berlin-Charlottenburg mit einer Dissertation über Entionisierung und Wiederzündung gittergesteuerter Gasentladungsgefäße. 1952 habilitierte er sich an der TU Berlin als Privatdozent. Er hält Vorlesungen über magnetische Werkstoffe sowie über Meßwertumformer in der Meß- und Regelungstechnik. Seit 1929 gehört Prof. Hermann dem Forschungsinstitut der *AEG* an.

Keramische Kondensatoren
für Rundfunk, Fernsehen
Messgeräte etc.

Keramische Kondensatoren
nach MIL-Vorschriften

HF-BAUTEILE



DRAHTWIDERSTÄNDE glasiert, zementiert, lackiert, unlackiert

SCHICHTWIDERSTÄNDE für Rundfunk- und Fernsehtechnik, für Nachrichten- und elektronische Geräte

PRÄZISIONS-SCHICHTWIDERSTÄNDE für Messtechnik ab 0,1% Tol.

SPINDELWIDERSTÄNDE 3 Watt ... 15 Watt

ZEMENTIERTE DREHWIDERSTÄNDE 1 Watt ... 500 Watt

Rosenthal
RIG

ROSENTHAL-ISOLATOREN-GMBH

SELB-BAY.

SCHALLPLATTEN für den Hi-Fi-Freund

Belafonte At Carnegie Hall

Carnegie Hall ist nicht nur Amerikas berühmtester Konzertsaal für sinfonische Musik, sondern seit Benny Goodman auch eine traditionsreiche Stätte für den Jazz geworden. Als Life-Aufnahme in Stereo bringt RCA das vollständige Gala-Konzert Harry Belafontes vom 19. und 20. April 1959. Wenn man bedenkt, welche technischen Schwierigkeiten bei der Aufnahme eines solchen Konzertes zu überwinden sind, dann kann man für diese Aufnahme dem Tonmeister und den Toningenieuren nur höchsten Beifall zollen. Es ist ihnen nicht nur gelungen, die weite Skala der Ausdrucksmöglichkeiten Belafontes vom leisen Flüstern bis zum lauten Schrei einzufangen und die Begleitung von der einzelnen Gitarre bis zum 47-Mann-Orchester unter Leitung von Robert Corman, sondern auch die Atmosphäre des Raumes und der Zuhörer, die dieser Aufnahme einen so besonderen Reiz verleiht. An diesem Erfolg hat die Stereo-Technik wesentlichen Anteil. Daß die Aufnahme auch sonst in jeder Hinsicht gut gelungen ist, sei nur am Rande vermerkt. Sie ist praktisch rauschfrei, so daß nicht das kleinste Detail verlorengeht. Die Leistung Belafontes selbst geht weit über das hinaus, was man zunächst erwartet. Es ist ein Genuß, seine Stimme zu hören, und vielleicht ist alles gesagt, wenn man feststellt, daß die Aufmerksamkeit während des Abhörens dieser beiden 30-cm-Platten niemals nachläßt.

Im ersten Teil des Konzerts singt Belafonte die alten Worksongs und Spirituals seiner Rasse. Schon die volksliedhafte Melodie des einleitenden „Darlin' Cora" mit der rhythmischen Begleitung gezupfter Saiteninstrumente und der ausgezeichnet im Raum stehenden Stimme des Sängers läßt aufhorchen. In „Sylvie", dem sehnsuchtsvollen Lied eines Gefangenen, besticht ebenso wie in fast allen anderen Titeln die gute Sprachverständlichkeit. Die Steigerung in dem swingenden „Cotton Fields" kommt in Stereo ebenso hervorragend zur Geltung wie die Volksballade von „John Henry", einem 1873 beim Bau eines Tunnels verunglückten Arbeiter. Von starker Eindringlichkeit sind die beiden den ersten Teil beschließenden Spirituals „Take My Mother Home" und „The Marching Saints", eine der beliebtesten Nummern in Belafontes Repertoire. Im zweiten Teil des Konzerts kommen dann Lieder aus der Welt des Calypso zu Gehör. Den Reigen eröffnet „Day O", der mit „Jamaica Farewell" und „Mama Look A Boo Boo" zwei Höhepunkte erreicht und den Zuhörer erleben läßt, wie das Publikum mitgeht. Der dritte Teil bringt eine Auswahl von Volksliedern aus aller Welt. Etwas für europäische Verhältnisse Ungewohntes erlebt man in „Matilda", dem Clou des Programms. Hier entfaltet sich in einer Art modernem Wechselgesang zwischen Belafonte und seinem Publikum ein Rausch der Begeisterung und der aktiven Teilnahme, wie wir ihn nicht kennen.

Kurz zusammengefaßt: Eine ungewöhnliche Aufnahme, ungewöhnlich von der Interpretation und vom Fluidum her, ungewöhnlich in der technischen Perfektion.

RCA LSO 6006-1/-2 (Stereo)

Brahms,
1. Sinfonie c-moll op. 68

Philharmonia Orchester London unter Otto Klemperer

Von dieser ganz im Geiste Beethovens geschriebenen Sinfonie Brahms' sind mehrere Stereo-Fassungen erschienen. Das ist verständlich, denn dieses Werk ist für die Stereo-Wiedergabe besonders geeignet. Die vorliegende Aufnahme nimmt von der Interpretation her eine gewisse Sonderstellung ein, denn die geniale Deutung des musikalischen Inhalts durch Klemperer vermittelt im Verein mit der guten Stereo-Technik ein musikalisches Erleben, das nicht alltäglich ist.

Die Aufnahmetechnik läßt kaum einen Wunsch offen. Schon der dumpf pochende Pauken-Orgelpunkt läßt die akustische Tiefe des Konzertsaals in der Phantasie des Zuhörers entstehen. Streicher und Bläser sind gut und lückenlos im Raum verteilt. Im zweiten Satz erheben sich Oboe und Horn plastisch über das den Geist einer Kammermusik atmende Orchester, und das Solo der Violine gegen Ende des Satzes steht großartig neben dem Orchester. Auch der ständige Wechsel in der Melodieführung des dritten Satzes erklingt in Stereo besonders eindrucksvoll. Musikalischer Höhepunkt ist der vierte Satz. Man muß gehört haben, wie natürlich das Pizzikato der Streicher in dem unruhigen und düsteren c-moll erklingt und wie sich dann die einmalig schöne Horn-Melodie über dem Orchester erhebt.

Columbia STC 90 570 (Stereo)

Mussorgsky,
Bilder einer Ausstellung

Chicagoer Symphonie-Orchester unter Fritz Reiner

Diese Komposition, ursprünglich ein Klavierzyklus, hat sich dank der blendenden Instrumentation Ravels einen bleibenden Platz im Repertoir der Konzertsäle gesichert. In bunten Klangbildern hat der Komponist seine Eindrücke von zehn Bildern einer Ausstellung in Musik umgesetzt. Ein Grundmotiv, die Promenade, verbindet die zehn gegensätzlichen Bilder zu einem einheitlichen Ganzen.

Die einleitende Promenade läßt schon das Charakteristische dieser Aufnahme erkennen: Man hat mit relativ starkem Nachhall aufgenommen, der dem Charakter des Werkes entgegenkommt. Die Streicher zeichnen sich durch sehr weichen Klang aus. Wenn die Tiefen des Blechs gelegentlich etwas stark betont zu sein scheinen, so sind sie doch frei von Übersteuerung, stellen aber an Wiedergabeverstärker und Lautsprecher sehr hohe Anforderungen. Dreht man die Tiefen und auch die Höhen, um ein leichtes Plattenrauschen etwas zu dämpfen, etwas zurück, dann erhält man ein sehr gut ausgewogenes Klangbild, das trotz der leichten Einengung des Frequenzbandes vollauf befriedigt. Ausgezeichnet ist die Durchsichtigkeit. Ein einzelner Beckenschlag oder der zarte Klang der Celesta stehen geradezu plastisch im Raum. Wenn man einzelne, besonders eindrucksvolle Szenen nennen will, so folgende: „Das alte Schloß" mit den elegischen Melodien der Holzbläser, „Marktplatz in Limoges" mit dem lebhaften Figurenwerk und den von Becken und Triangel gesetzten Akzenten, „Hütte der Baba Yaga" mit dem bunt instrumentierten wilden Tanz der Hexe und schließlich „Das große Tor von Kiew" mit dem Zug der Prozession, den effektvoll einsetzenden Glocken und dem triumphalen Schluß.

RCA LSC-2201 B (Stereo)

Bach, Toccata und Fuge d-moll, BWV 565; Triosonate Nr. 6 G-dur, BWV 530; Präludium und Fuge C-dur, BWV 547; Triosonate Nr. 1 Es-dur, BWV 525

Helmut Walcha an der Orgel der St. Laurenskerk in Alkmaar

Orgelaufnahmen klingen in Stereo besonders gut. Die Technik trägt hier wesentlich mit dazu bei, den oft thematisch komplizierten Aufbau der Komposition leichter erkennbar werden zu lassen, und zudem vermittelt sie einen besonders guten Raumeindruck. Wenn dann noch ein so herrliches Instrument wie die Schnitger-Orgel in Alkmaar erklingt, gespielt von einem der bekanntesten und besten Interpreten Bachscher Orgelmusik, dann kann man mit Recht etwas Besonderes erwarten.

Diese Aufnahme aus der Archiv-Produktion erfüllt die Erwartungen vollauf und läßt die Musik des Thomaskantors zu einem hohen Genuß werden. Der Nachhall der Kirche ist gerade in dem Maß eingefangen worden, der notwendig ist, um dem Zuhörer eine Vorstellung von der Größe des Raumes zu geben, ohne dabei aber die einzelnen Stimmen ineinanderfließen zu lassen. Die einzelnen Register werden vielmehr räumlich sehr gut wiedergegeben. Bei der Toccata hat man wirklich den Eindruck, ein großes Orgelwerk zu hören. Erstaunlich, wie sauber der Klang der 16'- und der 22'-Pfeifen ohne jede Übersteuerung wiedergegeben wird. Die Triosonate Nr. 6 mit ihren drei vollkommen selbständig geführten Stimmen ist ein klassisches Beispiel für die Hohe Schule des Orgelspiels. Bei diesem Werk empfindet man so recht, wieviel mehr Stereo als Mono zu geben vermag. Die beiden anderen Werke mit der aus einem einfachen Thema entwickelten fünfstimmigen Fuge und der durch die Klarheit der Stimmenführung gefallenden Triosonate Nr. 1 stehen den beiden erstgenannten Werken würdig zur Seite. Für jeden Orgelfreund ist diese Platte eine besondere Kostbarkeit.

Deutsche Grammophon 198 002 SAPM (Stereo)

Beethoven, Sinfonie Nr. VI F-dur op. 68 „Pastorale"

Concertgebouw-Orchester unter Willem Mengelberg

Schallaufnahmen mit längst verstorbenen Künstlern und Interpreten geraten heute in unserem Bestreben nach High-Fidelity-Wiedergabe nur zu leicht in Vergessenheit. Um so mehr ist es deshalb zu begrüßen, wenn solche Werke ihres künstlerischen Wertes wegen der Nachwelt erhalten bleiben. In diesem Jahr sind zehn Jahre seit dem Tode Willem Mengelbergs vergangen, eines der größten Dirigenten aller Zeiten. Aus diesem Anlaß gab Philips eine historische Serie von 12 Langspielplatten in der Serie „Documenta Musicae" heraus. Es sind Live-Aufnahmen, die in den Jahren 1939/40 beim Rundfunk in Hilversum entstanden sind. Bei diesen Aufnahmen wird auch in den Pausen zwischen den einzelnen Sätzen nicht ausgeblendet, so daß das Fluidum des Konzertsaals in das eigene Heim übertragen wird. Mit großem Geschick und künstlerischem Einfühlungsvermögen haben die Techniker es verstanden, die Aufnahmen von den Glasplatten aus der damaligen Zeit auf Magnetband zu überspielen und davon Schallplatten herzustellen, die zwar technisch nicht immer mit modernsten Aufnahmen vergleichbar sind, aber wegen der mit ihnen verbundenen Atmosphäre auch den Hi-Fi-Freund fesseln und ihm zugleich Dank und Hochachtung vor der Leistung der Technik abfordern, die es in so hervorragender Weise verstanden hat, Meisteraufnahmen vor dem Untergang zu bewahren. Klang und Farbe, zwei wichtige Bestandteile Mengelbergscher Interpretation, sind hier zu neuem Leben erweckt worden. Mögen diese Aufnahmen nicht nur uns, sondern auch kommenden Generationen noch einen Eindruck von dem Wirken und dem künstlerischen Wollen eines großen Interpreten geben.

Philips Documenta Musicae W 09913 L (Mono)

WERNER W. DIEFENBACH

Neue Prüf- und Meßgeräte für den Service

Die Bemühungen von Handel und Industrie, den Service leistungsfähiger zu gestalten, sind sehr vielseitig. Einen großen Anteil daran haben die Hersteller von Prüf- und Meßeinrichtungen sowie von Werkzeugen aller Art und Werkstattzubehör. Auch die diesjährige Deutsche Industrie-Messe Hannover zeigte wieder, daß in diesem Bereich kein Stillstand eingetreten ist. Die folgende Übersicht macht mit bemerkenswerten neuen und verbesserten Einrichtungen bekannt.

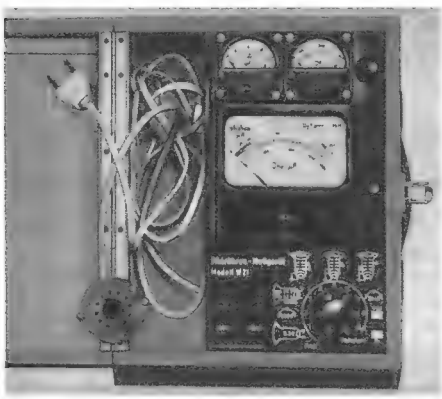
Stereo-Tester

Als neues Prüfgerät bietet die Firma *CTR-Elektronik* den Stereo-Tester „HM 18" an. Er enthält zwei gleichwertige Meßwerke mit einer gemeinsamen Skala, die in % und dB geeicht ist. Die Instrumente sind über eingebaute Kondensatoren angekoppelt. Zwei Drehwiderstände gestatten es, den Stereo-Tester an hoch- oder niederohmige Ausgänge anzupassen.

In der Service-Technik ist es zweckmäßig, die Verstärkung in beiden Übertragungswegen optisch durch Meßinstrumente zu kontrollieren. Auch für die Neueinstellung von Stereo-Verstärkern erweist sich der Stereo-Tester als nützlich. Sein Frequenzbereich ist 20 ... 20 000 Hz.

Bildröhrenmeßgerät

Für Prüfungen von Fernsehbildröhren fertigt die Firma *Max Funke KG* das Bildröhrenmeßgerät „W 21". Beim Messen bleibt die Bildröhre im Fernsehgerät. Ihre Fassung wird abgezogen und eine mit dem Meßgerät verbundene Prüffassung auf den



Bildröhrenmeßgerät „W 21" (*Funke*)

Sockel gesteckt. Die für die Messung notwendigen Spannungen und Ströme liefert die Prüfeinrichtung.

Zuerst wird der Heizfaden auf Kurzschluß, Unterbrechung und Wendelschluß getestet. Dann mißt man die zwischen den einzelnen Elektroden vorhandenen Fehlströme. Darauf folgen die Messung der Sperrspannung, die Aufnahme der I_k-U_{g1}-Kennlinie und der Vergleich der Meßwerte mit den Tabellenwerten. Schließlich wird noch die Vakuumgüte bestimmt.

Das Gehäuse des „W 21" ist als Hartholzkoffer mit Scharnieren, Tragegriff und Verschluß ausgeführt. Es wiegt komplett 4 kg. Bei diesem Meßgerät gibt es keine verlierbaren Teile. Netzkabel und Bildröhrenfassungskabel sind in einem besonderen Kofferfach untergebracht.

Volltransistorisiertes Antennentestgerät

Das neueste Modell „AT 200 M" (beziehungsweise „AT 200 MA") des *Klemt*-Antennentestgerätes ist volltransistorisiert und arbeitet als Überlagerungsempfänger mit einer Zwischenfrequenz von 150 kHz und einer Bandbreite von etwa 200 kHz. Als Abstimmelement für Vorkreis und Oszillator dient ein Zweifach-Aggregat, dessen Induktivität im Frequenzbereich 45 bis 225 MHz kontinuierlich verändert werden kann. Zum genauen Abstimmen der Oszillatorfrequenz enthält der Oszillator zwei Nachstimmdioden, von denen eine zur Feinabstimmung mit Hand, die andere für die automatische Nachstimmung bestimmt ist. In einer Dioden-Mischschaltung wird die durch einen Mesa-Transistor erzeugte Oszillatorfrequenz mit dem Eingangssignal gemischt.

Der ZF-Verstärker ist vierstufig und geregelt, um Übersteuerungen zu vermeiden. Ein in den Regelspannungskreis geschaltetes Instrument zeigt die HF-Eingangsspannung an. Die demodulierte AM- oder FM-ZF-Spannung gelangt zu einem dreistufigen Transistor-NF-Verstärker mit Lautsprecher. Dieser Verstärker läßt sich aus Gründen der Stromersparnis auch abschalten. Außerdem enthält das Antennentestgerät zum Messen von ohmschen Trenn- und Abschlußwiderständen an verlegten Kabeln ein Ohmmeter (Meßbereich 0 ... 1000 Ohm).

Unter der Bezeichnung „AT 800 M" (beziehungsweise „AT 800 MA") wird das Antennentestgerät auch mit den beiden Frequenzbereichen 45 ... 220 MHz und 470 bis 960 MHz geliefert. Es enthält zwei getrennte Oszillatoren mit Mesa-Transistoren, je einen Vorkreis für 45 bis 220 MHz und 470 ... 960 MHz, getrennte Dioden-Mischschaltungen und einen umschaltbaren ZF-Teil zum Empfang der Frequenzbereiche 45 ... 220 MHz und 470 bis 960 MHz. Im Bereich 470 ... 960 MHz wird mit der ersten Oszillator-Oberwelle gemischt. Es sei noch erwähnt, daß die „M"-Typen aus Batterien betrieben werden, während man die „MA"-Ausführungen wahlweise aus dem Netz oder einem Akku speisen kann.

In Sonderbauformen kommen die beschriebenen Antennentestgeräte auch als Voltmeter heraus. Als Zubehör sind Meßantennen aus zusammensetzbaren Leichtmetallrohren erhältlich.

Fernseh-Service-Gerät auch für UHF

Ein anderes von der Firma *Klemt* hergestelltes Fernseh-Service-Gerät – es handelt sich dabei um einen kompletten Prüfplatz für Fernsehempfänger, der aus HF-Generator, Bildmustergenerator, Wobbelgenerator, Frequenzmarkengenerator, Breitband-Oszillograf und Signalverfolger besteht – hat sich in Industrie und Werkstätten des Handels bereits gut eingeführt. Es ist jetzt unter der Bezeichnung „FSG 800 M" mit eingebautem UHF-Prüfgenerator (470 ... 700 MHz) lieferbar, der mit dem Videosignal moduliert werden kann.

100-kHz-Eichpunktgeber

Für Meßzwecke ist der 100-kHz-Quarz-Eichpunktgeber von *Max Funke* interessant. Er eignet sich besonders zur Überprüfung der Skaleneichung von Empfängern und liefert Signale mit 100 kHz Abstand innerhalb des Gesamtbereiches von 100 kHz bis über 30 MHz.

Das Modell „Universal 100 kHz" ist ein transistorbestücktes Gerät mit eingebauter 4,5-V-Batterie. Die Frequenzgenauigkeit von 0,002 % dürfte für viele Zwecke aus-

100-kHz-Quarz-Eichpunktgeber von *Funke* (oben: „Universal 100 kHz", unten: „Einbau 100 kHz")

reichen. Der Stromverbrauch ist nur 2 mA. Die Einbau-Ausführung „Einbau 100 kHz" hat eine Genauigkeit von 0,005 % und wird ohne Batterie geliefert.

Halbleiter-Service-Gerät

Für die schnelle Prüfung von *pnp*- und *npn*-Transistoren bis etwa 200 mW Kollektorverlustleistung ist das Halbleiter-Service-Gerät von *Funke* bestimmt. Es ermöglicht Messungen des Kollektorstroms und der Stromverstärkung sowie Kurzschluß- und Unterbrechungsprüfungen. Auch Leistungstransistoren lassen sich bezüglich Kurzschluß, Unterbrechung und Kollektorstrom prüfen. Ferner eignet sich das neue Service-Gerät zum Messen von Halbleiter-Dioden aller Art (Germanium-, Silizium-, Spitzen- und Flächendioden) bis 250 mA Durchlaßstrom. Außerdem können noch Spannungsmessungen bis 250 V mit 10 000 Ohm/V, Widerstandsmessungen von 10 Ohm ... 1 MOhm sowie Messungen von Transistorbatterien unter Belastung durchgeführt werden.

Erweitertes Meßgeräte-Programm

Das umfangreiche *Grundig*-Meßgeräte-Programm wurde um einige Typen erweitert. Eine praktische Konstruktion für den Rundfunkempfänger-Service ist der Wobbelsender „WS 11", der infolge seiner relativ hohen HF-Spannung unter anderem die Möglichkeit bietet, ZF-Stufen von Transistorempfängern einzeln zu überprüfen und gegebenenfalls zu neutralisieren. Um auch ältere Rundfunkgeräte mit heute nicht mehr gebräuchlichen Zwischenfrequenzen ohne besondere Einstellung am Wobbler abgleichen zu können, wurde der Wobbelhub auf etwa ± 26 kHz bei einer Mittenfrequenz von 460 kHz festgelegt. Die maximale HF-Ausgangsspannung von 500 mV läßt sich um 80 dB abschwächen, so daß die Regelung des zu prüfenden Empfängers noch

Wobbelsender „WS 11" *(Grundig)*

nicht einsetzt. Die HF-Spannung kann dem Prüfling über eine praktische Greifklemme zugeführt werden. Durch die Kombination des Wobbelsenders mit einem Resonanzverstärker erreicht man in Verbindung mit jedem normalen Werkstatt-Oszillografen eine Empfindlichkeit von etwa 300 µV/cm. Große Bandbreite und geringer Amplitudengang gestatten eine phasen- und amplitudengetreue Abbildung der Kurven.

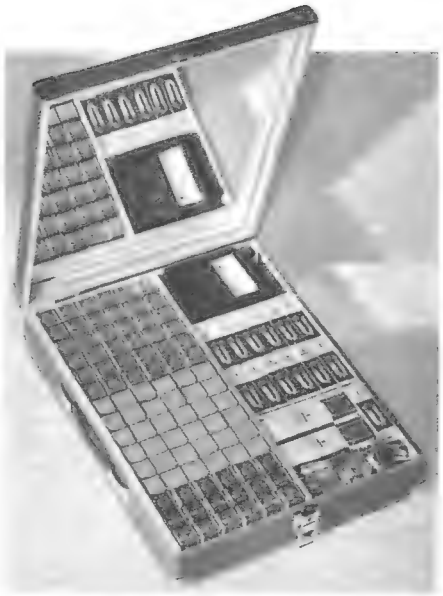
Für viele Aufgaben von Entwicklung, Fertigung und Service eignet sich das neue transistorgeregelte Netzgerät „TN 2" mit elektronischer Sicherung. Es liefert eine von etwa 0 ... 6 V stetig einstellbare, stabilisierte, massefreie Gleichspannung. Ein eingebautes Instrument erlaubt die Kontrolle von Ausgangsstrom und -spannung. Das Meßwerk und die Leistungstransistoren sind durch eine elektronische Sicherung geschützt, deren Ansprechstrom sich automatisch mit den Strommeßbereichen umschaltet. Die Sicherung trennt beim Überschreiten des jeweiligen Bereichs den Ausgangskreis ab. Nach Verringern der Überlast ist das Netzgerät durch Tastendruck wieder betriebsbereit. Erwähnt seien noch der in der äußeren Form verbesserte Rechteckgenerator „RG 3" zur Beurteilung von Frequenz- und Phasengang eines Verstärkers, der Universal-UHF-Vorsatz „VS 2" und der Eichspannungsgenerator „EG 1".

Leichtbeweglicher Meßgerätewagen

Vorwiegend für die Aufnahme von Oszillograf und Wobbler – selbstverständlich je nach der Organisation der Werkstattarbeit auch von anderen Meßgeräten – ist der neue Meßgerätewagen (Abmessungen 50 × 80 × 60 cm) von *Siemens* bestimmt. Er läßt sich an jeden Arbeitsplatz leicht heranfahren und eignet sich besonders für kleinere Betriebe, die nicht über mehrere Meßgerätesätze verfügen. In einem Schubfach sind Meßgerätekabel untergebracht. Ein Teil der Abstellfläche kann schräg gestellt werden.

Nützlich für den Außendienst

Für Fernsehgeräte-Reparaturen in der Wohnung des Kunden hat sich ein Röhrenkoffer als praktisch erwiesen, der vor einiger Zeit von *Valvo* herausgebracht wurde[1]). Einen derartigen Röhrenkoffer stellte jetzt auch *Siemens* vor. Er ist aus Sperrholz, dunkelgrau lackiert und hat die Abmessungen 38 × 51 × 10,5 cm. In der Innenseite des abnehmbaren Deckels liegt ein Fernsehspiegel. Der *Siemens*-Koffer bietet Platz für etwa 100 Röhren, die in ihren Faltschachteln in einzelnen Fächern aufbewahrt werden. Auch an Sondertypen mit größeren Abmessungen wurde gedacht. In einem besonderen Fach kann man Kleinmaterial aufbewahren. Außerdem ist noch Platz für ein Meßgerät und Kleinwerkzeug.



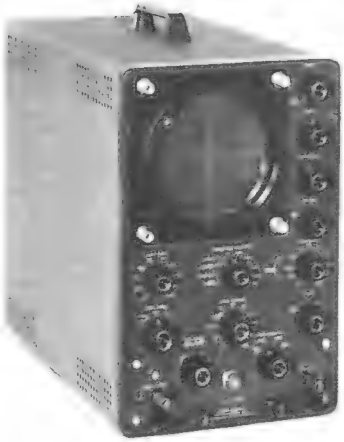
Röhrenkoffer für den Fernseh-Service *(Siemens)*

Dieses Kleinwerkzeug reicht natürlich für den ambulanten Service nicht aus. Man müßte hier einen größeren Koffer wählen oder eine besondere Werkzeugtasche, wie sie *Siemens* ebenfalls anbietet. Sie enthält neben dem üblichen Standardwerkzeug (Schraubenzieher, Steckschlüssel, Zangen verschiedener Größe und Art, Pinzetten, Abgleichbesteck, *Engel*-Löter usw.) auch ein Röhrenvoltmeter mit HF- und Hochspannungstastkopf und bietet noch Platz für ein Plastik-Kästchen mit Kleinmaterial. Ferner ist ein Fach für Schaltpläne vorhanden.

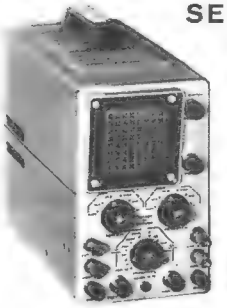
[1]) Valvo - Röhrenkoffer. Funk-Techn. Bd. 16 (1961) Nr. 7, S. 209

HEATHKIT®
EIN ERZEUGNIS DER DAYSTROM-GRUPPE

Neuheiten AUS UNSEREM
MESSGERÄTE-PROGRAMM
Betriebsfertig oder als Bausatz

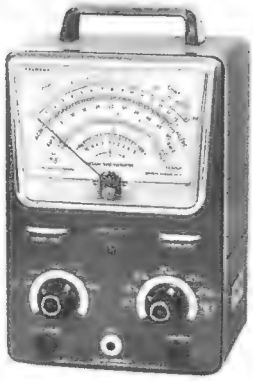


SERVICE-OSZILLOGRAF IO-10



Y und X-Verstärker 0 ... 200 kHz (2 dB)
Empfindlichkeit:
Y 0.1 Vss/Teilung, X 0.2 Vss/Teilung
Kippteil:
5 Hz ... 50 kHz grob in 4 Stufen und fein
Synchronisation:
automatisch eigen und fremd
Allgemeines: 7 cm Bildröhre mit Mu-Abschirmung, 12 Röhren
Netzanschluß: 110/220 V/85 W

Besonderheit:
das Gerät ist infolge seiner Handlichkeit für den Außendienst sehr gut geeignet.



RÖHRENVOLTMETER IM-10

7 Gleichspannungsbereiche: 1.5 ... 1500 V
7 Wechselspannungsbereiche: 1.5 ... 1500 V eff. und ss.
7 Widerstandsbereiche: 0.1 Ohm ... 1000 MΩ
Eingangswidst. b. Gleichsp.: 11 MΩ
Eingangswidst. b. Wechselsp.: ca. 320 kΩ
Frequenzbereich: 25 Hz ... 1 MHz eff. und ss.
Besonderheit: große übersichtliche Scala (130 mm lang) separate Teilung für 1.5 und 5 V~

LABOR-OSZILLOGRAF, IO-30

Y-Verstärker 3 Hz ... 5.0 MHz (+1.5 ... – 5 dB)
8 Hz ... 2.5 MHz (± 1 dB)
Empfindlichkeit: 25 mVss/cm
Anstiegszeit: max. 0.08 µsec.
X-Verstärker: 1 Hz ... 400 kHz (± 3 dB)
Empfindlichkeit: 300 mVss/cm
Kippteil: 10 Hz ... 500 kHz grob in 5 Stufen u. fein
Synchronisation: eigen +, eigen –, fremd, Netz

Allgemeines: 13 cm Bildröhre mit Mu-Abschirmung, Phasenregler, 11 Röhren, gedruckte Schaltung
Netzanschluß: 110/220 V/85 W

Besonderheit:
das Kippteil verfügt über 2 Festfrequenzen 30 Hz und 7875 Hz speziell für den Fernsehservice.

DEUTSCHE FABRIKNIEDERLASSUNG:
DAYSTROM G·M·B·H
Frankfurt/Main
Niddastr. 49, Tel. 338515, 338525

H-15

W. TAEGER

Röhren-Endverstärker für Musikwiedergabe

Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 16 (1961) Nr. 11, S. 406

5.3 Die PPP-Endstufe

Der Engpaß beim Entwurf und Bau eines Hi-Fi-Verstärkers ist der Ausgangsübertrager. Es hat daher nicht an Versuchen gefehlt, den Ausgangsübertrager ganz zu umgehen (siehe Abschnitt 5.1 „Eisenlose Endstufe") oder ihn zu vereinfachen beziehungsweise seinen Einfluß auf die Wiedergabegüte zu verkleinern. So zweckmäßig die Lösung mit der eisenlosen Endstufe auf den ersten Blick scheint, so haften dieser Methode doch auch einige grundsätzliche Mängel an. Zunächst ist hierfür ein Lautsprecher mit einer größeren Schwingspulenimpedanz (500 ... 800 Ohm) erforderlich. Für den Übertragungsfachmann ist aber ein Verstärker mit einem eisenlosen 500- oder 800-Ohm-Ausgang nur bedingt brauchbar. Die genormte 100-V-Anpassung läßt sich gemäß dem physikalischen Gesetz $N = U^2/R$ nur für einen 20- oder 12-W-Verstärker verwirklichen. Will man die Sprechleistung auf mehrere Lautsprecher verteilen, dann braucht man doch wieder Zwischenübertrager. Daraus ergibt sich, daß die eisenlose Endstufe zwar im Rundfunkgerät, das stets mit dem gleichen, eingebauten Lautsprecher betrieben wird, sehr zweckmäßig ist, bei größeren Übertragungsanlagen aber kaum Anwendung finden kann.

Schaltungen, die mit einem wenig kritischen und mit geringem Aufwand herstellbaren Ausgangsübertrager auskommen, sind für größere Übertragungsanlagen viel aussichtsreicher. Ein gutes Beispiel hierfür ist der Gegenparallel- oder PPP-Verstärker (**P**arallel-**P**ush-**P**ull = Parallel-Gegentakt), bei dem in der Endstufe eine Art Brückenschaltung angewendet wird.

Die Röhren eines normalen Gegentaktverstärkers sind wechselstrommäßig hintereinandergeschaltet, und die Anodenströme der beiden Röhren werden bei Vollaussteuerung abwechselnd zu Null. Dadurch wird die Streuinduktivität in Klasse B oder AB in jeder Periode einmal ein- und ausgeschaltet, und es entstehen Schaltverzerrungen, die nur schwer zu beseitigen sind. Eine besonders unangenehme Folge dieser Erscheinung ist die Intermodulationsverzerrung, über die im Abschnitt 2.3 berichtet wurde. Im praktischen Betrieb überträgt der Verstärker stets mehrere Frequenzen gleichzeitig. Durch das Ein- und Ausschalten der Streuinduktivität werden die höheren Frequenzen mit der doppelten Frequenz der niedrigeren moduliert, so daß Kombinationsfrequenzen entstehen.

Es gibt nun zwei Möglichkeiten, um die Folgen der Schaltvorgänge in einem normalen Gegentaktverstärker zu mildern. Man kann erstens die Streuung des Ausgangsübertragers möglichst klein machen, das heißt, die Wicklungen aus mehreren untereinander verschachtelten Teilen herstellen, die außerhalb des Übertragers hintereinander oder parallelgeschaltet werden. Man kann auch zweitens den Verstärker in Klasse A betreiben. Wenn man beide angeführten Möglichkeiten miteinander kombiniert, dann kommt man zum Williamson-Verstärker, bei dem der Intermodulationsfaktor bei etwa 2 % liegt. Es handelt sich hier um einen Verstärker, der nur etwa 25 % seiner maximalen Leistung (beispielsweise nur 10 W aus einem 40-W-Verstärker) abgibt. Das ist also kein besonders wirtschaftliches Verfahren.

Alle von der Übertragerstreuung herrührenden Verzerrungen werden eliminiert, wenn die beiden Endröhren gegenphasig parallelgeschaltet werden, wie es Bild 29 an Hand eines Ersatzschemas zeigt. Ein weiterer Vorteil dieser Schaltung ist, daß die Primärwicklung des Ausgangsübertragers v ö l l i g gleichstromfrei arbeitet, denn die Anodenströme der beiden Röhren heben sich gegenseitig auf. Der Übertrager läßt sich daher in Sparschaltung ausführen, was wiederum dem Wirkungsgrad zugute kommt. Die Anpassungsimpedanz beträgt nur 25 % gegenüber der normalen Schaltung; bei Verwendung von zwei Röhren EL 34 ist somit der Anpassungswiderstand nur 900 Ohm. Der Ausgangsübertrager kommt daher mit weniger Windungen aus. Wenn man die Wicklung mit einer geerdeten Mittelanzapfung versieht, dann erhält man einen erdsymmetrischen Ausgang, der Unstabilitäten durch den Lautsprecher beziehungsweise durch eine längere Lautsprecherleitung sicher unterbindet.

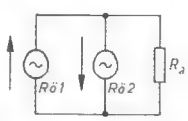
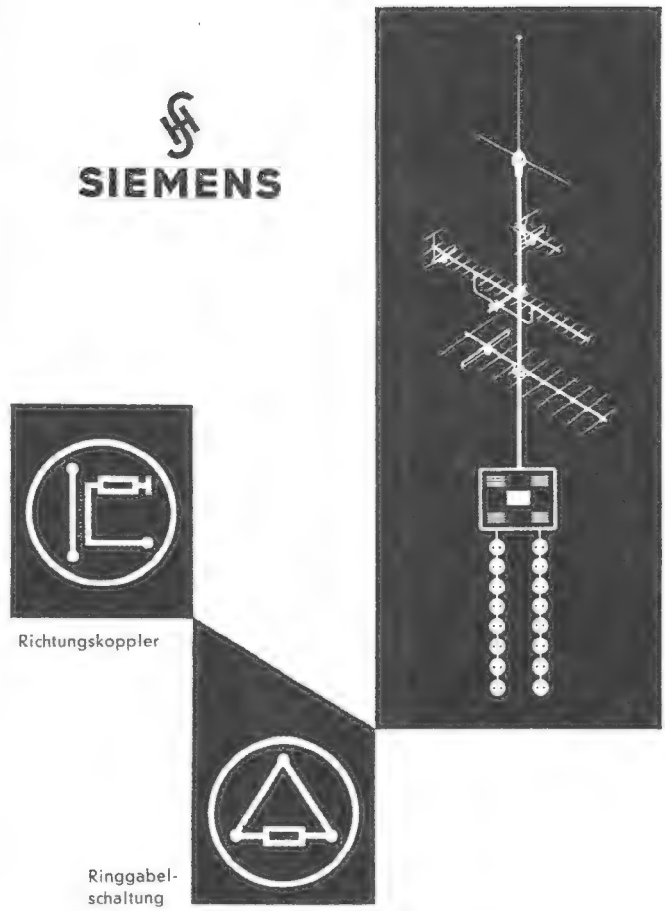


Bild 29. Ersatzschema der Gegenparallel-Schaltung

Die Gesamtschaltung der Endstufe eines PPP-Verstärkers weicht in vielen Einzelheiten vom Gewohnten ab. Es sind zwei Netzteile,



Technische und wirtschaftliche Vorteile

durch neuartige Schaltprinzipien

Mit der Einführung des Richtungskopplers bei Antennensteckdosen wird z. B. beim Fernsehempfang im Band IV/V schon bei 4 Teilnehmern **eine Verstärkerstufe mit ihren Stromkosten eingespart.**

Universalweichen mit Richtungskoppler ermöglichen das wirtschaftliche Zusammenfassen mehrerer kleiner Anlagen zur Band-IV/V-Nachrüstung **mit einem gemeinsamen Frequenzumsetzer.**

Antennenweichen mit Ringgabelschaltung und Universalweichen mit Richtungskoppler verhindern gegenseitige Störungen **bei Belegung von Nachbarkanälen.**

Fordern Sie bitte ausführliche Druckschriften bei unseren Geschäftsstellen an.

Ant. 52

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
WERNERWERK FÜR WEITVERKEHRS- UND KABELTECHNIK

Der springende Punkt

bei allen fuba-Dezi-Antennen ist das fest im Anschlußkastendeckel eingebaute Symmetrierglied.

Nach Aufbau der Antenne werden die Leitungskontakte in bequemer Arbeitshaltung an Klemmen, die sowohl für Flachband- als auch für Koaxial-Leitung vorhanden sind, angeschlossen. Im Band IV kommt es auf gute Kontakte an. Höchste Betriebssicherheit gewährt die Verwendung des Koaxialkabels GK 02.

fuba - ANTENNENWERKE
HANS KOLBE & CO.
Bad Salzdetfurth/Hann. - Günzburg/Donau

je einer für jede Röhre der Gegentakt-Endstufe, erforderlich. Keiner der beiden Netzteile liegt direkt an Masse. Deshalb führen sonst kalte Leitungen NF-Spannungen. Die Schaltung der Endstufe eines PPP-Verstärkers (20-W-Hi-Fi-Verstärker) ist im Bild 30 wiedergegeben. Man erkennt aus dem Schaltbild, daß die NF-Spannung an den Katoden der Röhren abgenommen wird. Ohne daß hier besondere Gegenkopplungen eingebaut sind, arbeitet also jede Röhre für sich mit einer ungewöhnlich hohen Gegenkopplung nach Art des Katodenverstärkers. Diese kräftige

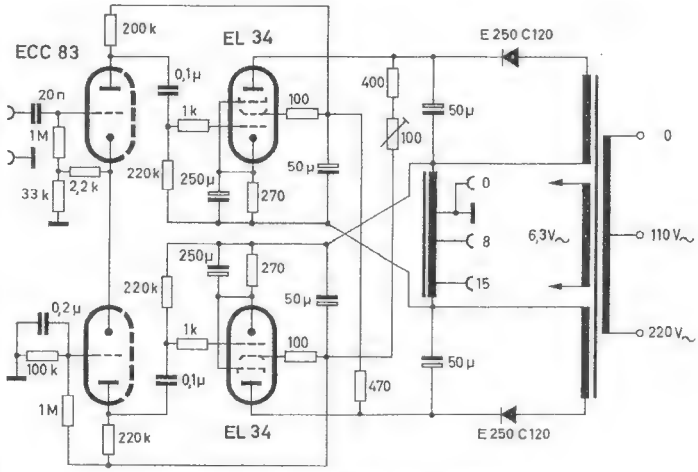


Bild 30. Schaltung des PPP-Endverstärkers

Gegenkopplung führt Verzerrungen in der Endstufe auf ein sehr kleines Maß zurück, aber sie macht auch eine verhältnismäßig hohe Steuerspannung erforderlich. Man braucht nämlich außer den für die EL 34 üblichen etwa 15 V je Röhre noch weitere 70 V, entsprechend der gegengekoppelten halben Ausgangsspannung, die in Reihe mit dem Massepunkt liegt. Diese insgesamt rund 85 V Steuerspannung könnte unter normalen Verhältnissen ein System der vorgeschalteten ECC 83 niemals aufbringen. Wie man beim genaueren Betrachten der Schaltung nach Bild 30 jedoch feststellt, sind die Anodenwiderstände der Vorröhren an den Pluspol der gegenüberliegenden Endröhre angeschlossen. Da an diesen Punkten Tonfrequenzspannung liegt, erfolgt eine Mitkopplung, die die fehlenden 70 V Steuerspannung in der richtigen Phasenlage liefert. Die Baubeschreibung eines 15-W-Mischverstärkers mit PPP-Endstufe wurde übrigens im Heft 22/1957, S. 756–758, veröffentlicht.

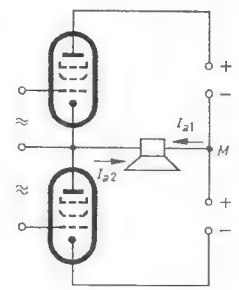


Bild 31. Prinzipschema der „single-ended-push-pull"-Endstufe

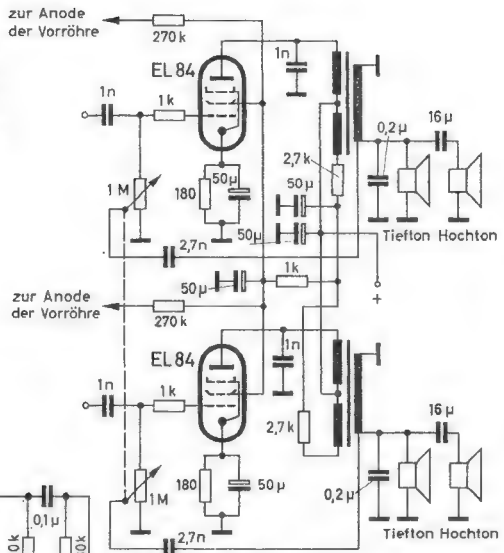
Eine Weiterführung des Gedankens der PPP-Endstufe ist die „single-ended-push-pull"-Endstufe, deren Prinzipschema Bild 31 zeigt. Man kommt mit dieser Schaltung wieder der einfachen „eisenlosen" Endstufe nahe. Der Lautsprecher braucht hier aber nicht unbedingt an der Mittelanzapfung *M* des Netzteiles zu liegen. Er kann auch einpolig an Masse angeschlossen werden.

5.4 Spezialschaltungen für Stereo-Endstufen

Im Bild 32 ist die mit zwei Röhren EL 84 bestückte Zweikanal-Endstufe eines modernen Stereo-Verstärkers dargestellt. Beide Endstufen sind gleich aufgebaut; an jeden Kanal sind je ein Tiefton-Lautsprecher und über 16 µF je ein Hochton-Lautsprecher angeschlossen. Die beiden 1-MOhm-Potentiometer vor den beiden Stufen haben eine gemeinsame Achse (Tandem-Potentiometer), um völlige Übereinstimmung der Ausgangsleistungen der beiden Kanäle sicherzustellen.

Statt zwei getrennte Röhren zu verwenden, kann man auch mit einer Doppelröhre, der Doppelpentode ELL 80, die Zweikanal-Endstufe aufbauen (Bild 33). Jedes System der ELL 80 hat 6 W Anodenverlustleistung. Bei Eintakt-A-Betrieb ergeben sich bei 3 % Klirrfaktor etwa 3 W Nutzleistung bei 250 V Anodenspannung. Man kann aber auch zwei Röhren ELL 80 in Gegentakt-B-Betrieb verwenden und erhält dann bei 250 V Anodenspannung rund 9 W Nutzleistung. Da zur Aussteuerung der beiden Systeme der ELL 80 eine Triode genügt, kann man noch einen Schritt weiter gehen und als Vorröhren je ein System der Doppeltriode ECC 83 benutzen. Da bei dieser Schaltung Vorröhre und Endröhre nicht in einem gemeinsamen Glaskolben untergebracht sind, werden die bei Verbundröhren häufig auftretenden Brummstörungen durch Beeinflussung des Triodengitters

Bild 32. Stereo-Endstufe eines Industriegerätes (Graetz „Musika 916") ▶



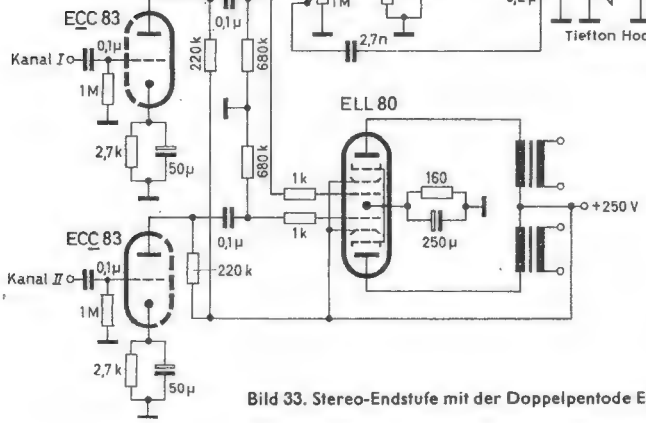


Bild 33. Stereo-Endstufe mit der Doppelpentode ELL 80

durch andere im selben Kolben befindliche Elektroden mit hohen Brummspannungen vermieden.

Um größere Ausgangsleistungen zu erreichen, muß jeder der beiden Stereo-Kanäle mit einer Gegentakt-Endstufe ausgerüstet sein. Man kann diesen Aufwand vermeiden, wenn man die Endstufe entsprechend Bild 34 schaltet. Die drei Ausgangsübertrager sind dabei so dimensioniert, daß sie als Frequenzweichen wirken, das heißt, in den beiden Hochton-Kanälen *I* und *II* sind zwei Übertrager mit einer unteren Grenzfrequenz von etwa 250 Hz vorhanden, während über den gemeinsamen Tiefton-Kanal nur Frequenzen bis 250 Hz zum Tiefton-Lautsprecher gelangen. Diese Aufteilung der Frequenzen wird noch durch die kapazitive Überbrückung der Primärwicklung des Tiefton-Ausgangsübertragers unterstützt. Auf diese Weise erhält man eine mit nur zwei Röhren bestückte Stereo-Endstufe, die für die tiefen Frequenzen Gegentaktwirkung hat. Bei den hohen Frequenzen, die zweikanalig abgestrahlt werden und auch mit weniger Leistung auskommen, arbeitet jede Endröhre als Eintaktverstärker für einen Kanal. (Wird fortgesetzt)

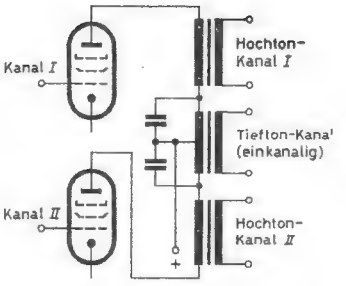


Bild 34. Stereo-Endstufe mit hoher Sprechleistung für die einkanalig abgestrahlten tiefen Frequenzen

NEUE BÜCHER

Fernseh-Service, Bd. II des Handbuch der Radio- und Fernsehreparaturtechnik, 2. unveränd. Aufl. Von W. W. Diefenbach. Stuttgart 1961, Franck'sche Verlagshandlung. 216 S. m. zahlr. Bildern u. Tab. 18×25,5 cm. Preis in Ganzl. 39,50 DM.

Die Erfahrungen jahrelanger Arbeit in eigener Service-Werkstätte werden vom Verfasser in leichtverständlicher Form dem Praktiker nahegebracht. Für die Einrichtung von Fernseh-Reparaturwerkstätten sind dabei unter anderem auch Vorschläge für den Selbstbau verschiedenster Meß- und Prüfeinrichtungen aufgenommen worden. Es folgen Hinweise über das Aufstellen und Justieren von und über Messungen an Fernsehempfängern. Der Beseitigung von Fehlern in Fernsehempfängern ist ein breiter Raum gewidmet, wobei insbesondere auch die systematische Fehlersuche in den einzelnen Teilen der Empfängerschaltung und der Abgleich des Empfängers nach der Fehlerbeseitigung sehr eingehend behandelt sind. Die Erkennung und Beseitigung von Fehlern an Fernseh-Antennenanlagen wird dabei ebenso besprochen wie die moderne UHF-Ergänzung von Empfängern. In Aufbau und Darstellung ist das Buch übersichtlich. Oszillogramme und zahlreiche Schirmbild-Fotos sind ein gutes Anschauungsmaterial. -e

stereo-musiktruhen 1961/62

formschön - zuverlässig

Technik und Stil unserer neuen Vollstereo-Musiktruhen sind genau nach den Wünschen IHRER Kunden geschaffen. Jeder Geschmacksrichtung können Sie gerecht werden, denn alle Truhen sind in verschiedenen Edelhölzern lieferbar:

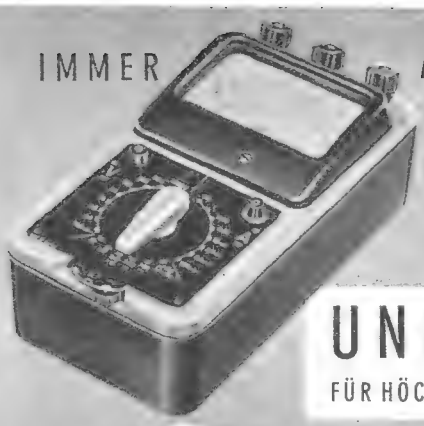
Nußbaum dunkel, hochglanzpoliert.
Nußbaum natur, matt
und gegen Mehrpreis in Rüster matt und Teak geölt.

GRAZIOSO	DM 598,—
POTPOURRI	DM 648,—
MODERATO	DM 698,—
SCERZO	DM 848,—
CANTILENE	DM 1048,—
BELCANTO	DM 1198,—

Graetz BEGRIFF DES VERTRAUENS

Auf der Deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung 1961 in Berlin vom 25. 8. bis 3. 9. 1961, Halle II · Stand 201, zeigen wir Ihnen gern unser gesamtes Fernsehempfänger-, Musiktruhen-, Tonbandgeräte-, Koffer- und Rundfunkgeräte-Programm.

IMMER AN DER Spitze



UNIGOR 3

FÜR HÖCHSTE ANSPRÜCHE

- 48 Meßbereiche
- Hohe Empfindlichkeit (25 000 Ω/V)
- Automatischer Schutzschalter
- Gedruckte Schaltung
- Robustes Spannbandmeßwerk
- Hohe Genauigkeit

METRAWATT A·G · NÜRNBERG

NEUMANN

FÜR HOHE ANSPRÜCHE
WELTBEKANNT
THROUGHOUT THE WORLD

Kondensator-Mikrophone

TYP KM 56

STUDIOMIKROPHONE
Robuste Ausführungen für Rundfunk-, Schallplatten- und Filmaufnahmen.
MODELL 1961: TYP U 67

KLEINMIKROPHONE
Definierte oder umschaltbare Richtcharakteristiken. Besonders geeignet für Fernsehstudios und repräsentative Veranstaltungen.

STEREOMIKROPHONE
Zwei Membransysteme und drei fernumschaltbare Richtcharakteristiken. Besonders geeignet für Intensitäts-Stereophonie.

MESSMIKROPHONE
Für akustische Messungen im Frequenzbereich von 30 . . . 40 000 Hz.

MIKROPHONZUBEHÖR
Mikrophonständer, Spezialarmaturen, Netzanschluß- und Batteriegeräte.

FORDERN SIE PROSPEKTE AN · WRITE FOR YOUR COPY

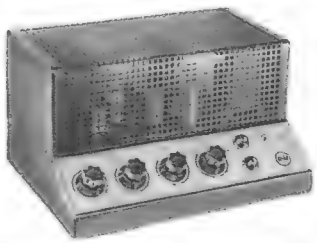
GEORG NEUMANN · LABORATORIUM FÜR ELEKTROAKUSTIK GMBH
BERLIN SW 61 · CHARLOTTENSTRASSE 3 · TELEFON 61 48 92

RIM

Spitzengeräte zur Beschallung von Räumen und Flächen

zu günstigen Preisen

Betriebsfertig mit 6 Monaten Garantie u. in Bausatzform



Ultralinear-Mischpult-Kraftverstärker „Gigant S"
40 Watt Sprechleistung - Klirrfaktor 2,5% bei 1000 Hz. Ultralinear-Gegentaktendstufe mit 2 EL 34
Preis: DM 378,—
Bausatz: DM 289,—
Baumappe: DM 3,50

3 Eingänge: Mikrofon, Tonabnehmer, Tonband bzw. Rundfunk, je 2 Eingänge miteinander mischbar. Getrennte Höhen- u. Tiefenregelung. Frequenzber.: 30-15000 Hz.

HiFi-40-Watt-Stereo-Mischverstärker „Imperator"
Für verwöhnte und kritische Musikfreunde
Preis: DM 549,—
Bausatz: DM 398,—
Baumappe: DM 6,—

3 miteinander mischbare Eingänge für Stereo oder Mono-Tonquellen (Mi, TA, TB). Getrennte Höhen- und Tiefenregelung, Stereo-Monoschalter, Aussteuerungsanzeige mit Thyratron, Tonbandausgang. Ultralineargegentaktendstufen, 12 Röhren. Na = 2x17 Watt b. K = 0,5%! (1000 Hz). Frequenzgang: 20 Hz—20 kHz ± 2 db. Ausgänge: 5 Ohm.

Einzelheiten im RIM-Bastelbuch 1961. DM 3,40. Nachnahme im Inland.

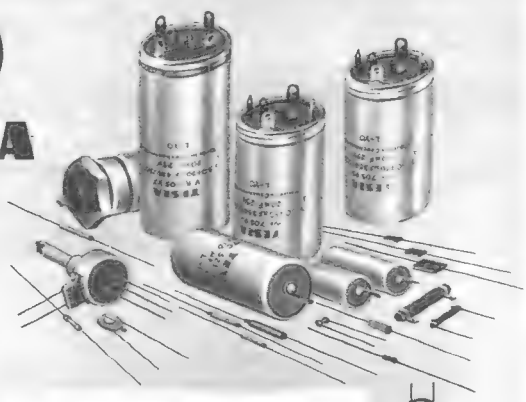
neu! Kompl. Taschen-Transistor-Bausätze einschl. Gehäuse und Zubehör.
„Transikit-Reflex" m. 2 Transistoren **DM 39,50**
„Transikit-Super" m. 6 Transistoren **DM 84,50** in Geschenkpackung

Näheres im Prospekt „RIM-Transikit"!
Eigene Teilzahlungsfinanzierung-Auslandsversand
München 15 · Bayerstr. 25

RADIO-RIM

TESLA

TESLA



Das breite Sortiment von Radiobestandteilen TESLA bildet eine harmonische Kette, die eine verläßliche Funktion der Kreise in den anspruchsvollsten Apparaten und Einrichtungen gewährleistet.

TESLA-Bestandteile:

- Elektrolytische u. Wickelkondensatoren
- Widerstände
- Potentiometer
- Störschutz-Kondensatoren
- Bestandteile für die Fernseh- und Transistortechnik
- Röhren

KOVO
PRAHA · TSCHECHOSLOWAKEI
Třída Dukelských hrdinů 47

GRUNDIG

Die EMV (GRUNDIG Elektro-Mechanische Versuchsanstalt) mit dem Sitz in Nürnberg und Fürth ist ein Unternehmen der GRUNDIG-Gruppe. Hier werden die Geräte entwickelt, die den Namen GRUNDIG in alle Welt tragen.

Die EMV sucht weitere Mitarbeiter für die

Entwicklung

- **Diplomingenieure, Ingenieure, Jungingenieure, Techniker**
- **Konstrukteure, Detailkonstrukt., Anfangskonstrukteure, technische Zeichner**
- **Rundfunk- und Fernmeldemechaniker, Elektromechaniker, Feinmechaniker**

Interessante und vielseitige Aufgaben erwarten Sie auf den Sektoren

Rundfunk, Fernsehen, Tonband, Elektronik, Grundlagenforschung

Verantwortungsbewußten und vorwärtsstrebenden Mitarbeitern gilt unser besonderes Augenmerk, denn in der lebendigen Organisation eines modernen, weitverzweigten Industrie-Unternehmens gibt es viele Aufstiegsmöglichkeiten.

Sie finden bei uns eine angenehme Arbeitsatmosphäre, vorbildliche soziale Betreuung, Altersversorgung und weitere Vorteile eines Großbetriebes. Wir bezahlen Sie gut und unterstützen Sie bei der Wohnraumbeschaffung.

Bitte besuchen Sie uns oder richten Sie Ihre Bewerbung mit den üblichen Unterlagen an unsere Personalabteilung Fürth (Bayern), Kurgartenstr. 33—37.

Auch wenn Sie nicht sofort frei sind, könnte sich eine Kontaktaufnahme für Sie lohnen.

Grundig-Werke GmbH • Fürth/Bay.

Weitere Stellenanzeigen umseitig!

PHILIPS

Wir suchen

Rundfunk- und Fernsehtechniker

mit Reparaturpraxis

für den Einsatz in unserer Filiale **Essen** und in anderen Großstädten der Bundesrepublik.

Wir bieten:
Gute Weiterbildungsmöglichkeit, 5-Tage-Woche (44 Stunden), leistungsgerechte Bezahlung, zusätzl. Altersversorgung durch betriebliche Pensionskasse.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen und Angabe der Gehaltswünsche erbeten an

PHILIPS

DEUTSCHE PHILIPS GMBH
Personalabteilung
HAMBURG 1 · MÖNCKEBERGSTRASSE 7

Deutsche Grammophon Gesellschaft

Wir suchen einen jüngeren

MESSTECHNIKER

für unsere Studioaufnahmegeräte.
Fachkenntnisse von Magnettongeräten, Mischpulten, Mikrophonen usw. sind erwünscht.
Interessiertem Rundfunkmechaniker mit guter Vorbildung kann Einarbeitungsmöglichkeit gewährt werden.
Wir bitten Sie, Ihre Bewerbung mit Lebenslauf und Zeugnisabschriften zu richten an

DEUTSCHE GRAMMOPHON GESELLSCHAFT MBH
Personalabteilung · Hannover, Podbielskistraße 164

MESSGERÄTEBAU GMBH · MÜNCHEN
WERK MEMMINGEN
Zweigbetrieb von ROHDE & SCHWARZ

sucht

Fachschul-Ingenieure der Hf.-Technik
als

Prüffeld-Leiter

und

Prüffeld-Ingenieure

für die Prüfung von elektronischen Meßgeräten und Funk-Sendern und -Empfängern.

Interessante, abwechslungsreiche Arbeit. Zum Gehalt kommt eine Leistungsprämie. Angenehme, freundschaftliche Zusammenarbeit im Betrieb.

Schriftliche Bewerbungen erbeten an:
Meßgerätebau GmbH München, Werk Memmingen, Memmingen (Allgäu), Postfach 92

Eine Fachbibliothek
von anerkannt hoher Qualität
für Ingenieure, Physiker und Studierende

Handbuch für Hochfrequenz- und Elektro-Techniker

Mit Beiträgen hervorragender Fachleute
unter Mitarbeit der Redaktionen FUNK-TECHNIK
und ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU

I. BAND:

Grundlagen der Elektrotechnik · Bauelemente der Nachrichtentechnik Elektronenröhren · Rundfunkempfänger · Elektroakustik · Tonfilmtechnik Übertragungstechnik · Stromversorgung · Starkstromtechnik u. a. m.

728 Seiten · 646 Bilder · Ganzleinen 17,50 DM

II. BAND:

Neuentwickelte Bauelemente · Der Quarz in der Hochfrequenztechnik Wellenausbreitung · UKW-FM-Technik · Funkmeßtechnik · Funkortung Schallaufzeichnung · Elektronische Musik · Industrielle Elektronik Fernsehen u. a. m.

760 Seiten · 638 Bilder · Ganzleinen 17,50 DM

III. BAND:

Stromverdrängung · Berechnung elektromagnetischer Felder · Frequenzfunktion und Zeitfunktion · Oxydische Dauermagnetwerkstoffe · Bariumtitanate · Stabantennen · Wabenkaminfenster · Hohlleiter · Dämpfungs- und Phasenentzerrung · Die Ionosphäre · Hochfrequenzmeßverfahren Fernsehliteraturverzeichnis u. a. m.

744 Seiten · 669 Bilder · Ganzleinen 17,50 DM

IV. BAND:

Informationstheorie · Bauelemente der Nachrichtentechnik · Fortschritte auf dem Gebiet der Elektronenröhre · Verstärkertechnik · Moderne AM-FM-Empfangstechnik · Elektroakustik und Tonfilmtechnik · Planungsgrundlagen für kommerzielle Funk- und Richtfunkverbindungen · Meteorologische Anwendungen der Nachrichtentechnik · Die Elektronik in der Steuerungs- und Regelungstechnik · Theorie und Technik elektronischer digitaler Rechenautomaten · Vakuumtechnik

826 Seiten · 769 Bilder · Ganzleinen 19,50 DM

V. BAND:

Fachwörterbuch mit Definitionen und Abbildungen

Hauptfachgebiete:

Antennentechnik · Bauelemente · Dezimetertechnik · Elektroakustik Elektromedizin · Elektronische Musik · Entstörungstechnik · Fernmeldetechnik · Fernsehtechnik · Funkortung · Halbleitertechnik · Hochfrequenztechnik · Impulstechnik · Industrie-Elektronik · Kommerzielle Nachrichtentechnik · KW- und Amateur-KW-Technik · Lichttechnik · Mathematik · Meßtechnik · Nachrichtensysteme · Richtfunktechnik · Röhrentechnik · Rundfunktechnik · Ultrakurzwellentechnik · Werkstofftechnik

810 Seiten · 514 Bilder · Ganzleinen 26,80 DM

VI. BAND:

Schaltalgebra · Fortschritte in der Trägerfrequenztechnik · Die Pulsmodulation und ihre Anwendung in der Nachrichtentechnik · Gedruckte Schaltungen und Subminiaturtechnik · Meßverfahren und Meßgeräte der NF-Technik und Elektroakustik · Messungen zur Bestimmung der Kennwerte von Dioden und Transistoren · Stand der Frequenzmeßtechnik nach dem Überlagerungsverfahren · Radioastronomie · Dielektrische Erwärmung durch Mikrowellen · Magnetverstärkertechnik · Analogrechner als Simulatoren · Technik der Selbst- und Fernlenkung · Fernwirktechnik Farbfernsehen

765 Seiten · 600 Bilder · Ganzleinen 19,50 DM

Das Werk wird in weiteren Bänden fortgesetzt. Es ist damit stets auf dem neuesten Stand der Technik

Zu beziehen durch alle Buchhandlungen im Inland und Ausland sowie durch den Verlag · Spezialprospekte auf Anforderung

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH
Berlin-Borsigwalde

RADIO + ELEKTRONIK

Fachbücher aus dem Franckh Verlag,
ein Titel spricht für viele:
Ing. Heinz Richter
Neue Schule der Radiotechnik und Elektronik
4 Bände zusammen DM 60,—

MODERN UND FACHGERECHT
up to date, verständlich, kaum Formeln, reichlich Schaltskizzen und Bilder. Überzeugen Sie sich bei Ihrem Buchhändler! Ausführliche Prospekte vom
Franckh Verlag Stuttgart Abteilung 15a

FRANCKH

BERU
FUNK-ENTSTÖRMITTEL
für alle Kraftfahrzeuge

Verlangen Sie den Sonderprospekt Nr. 433

BERU-Verkaufs-Gesellschaft mbH., Ludwigsburg / Württ.

Elkoflex
Isolierschlauchfabrik
Gewebehaltige, gewebelose und Glasseidensilicon-
Isolierschläuche
für die Elektro-, Radio- und Motorenindustrie
Werk Berlin NW 21, Huttenstr. 41-44
Zweigwerk
Gartenberg / Obb., Rübezahlstr. 663

METALLGEHÄUSE
für Industrie und Bastler

PAUL **LEISTNER** HAMBURG
HAMBURG-ALTONA · CLAUSSTR. 4-6

Kaufgesuche

HANS HERMANN FROMM bittet um Angebot kleiner u. großer Sonderposten in Empfangs-, Sende- und Spezialröhren aller Art. Berlin - Wilmersdorf, Fehrbelliner Platz 3, Tel. 87 33 95 / 96

QUARZE
aus der Neuherstellung und aus US-Beständen in größter Auswahl.
Prospekte frei.
Quarze vom Fachmann — Garantie für jedes Stück!
WUTTKE-QUARZE
Frankfurt/Main 10, Hainerweg 271 d
Telefon 62268

Verkäufe

NORDFUNK Elektronik-Versand
Neue Anschrift:
Bremen, Herdentorsteinweg 43
1 Minute vom Hauptbahnhof

Ingenieur mit langjähriger Reparatur-Praxis in allen Sparten der Elektronik

sucht soliden Reparaturbetrieb

für Rundfunk, Fernsehen, Tonband und Elektroakustik

in wirtschaftsstarker Groß- oder Mittelstadt der Bundesrepublik
zu pachten (eventuell auch Kauf)

Zuschriften erbeten unter F. B. 8369

172
3109 Nagel, Wilh.
Vorholzstr. 25a

VALVO

PL 500

Leistungspentode für Horizontal-Ablenkstufen im Fernsehempfänger

Die neue Endpentode VALVO PL 500 ist durch ihren hohen zulässigen Spitzenstrom besonders zur Verwendung in Ablenkstufen von Viernormengeräten geeignet. Ihre große Leistungsreserve wirkt sich in jedem Fall günstig auf ihre Lebensdauer aus.

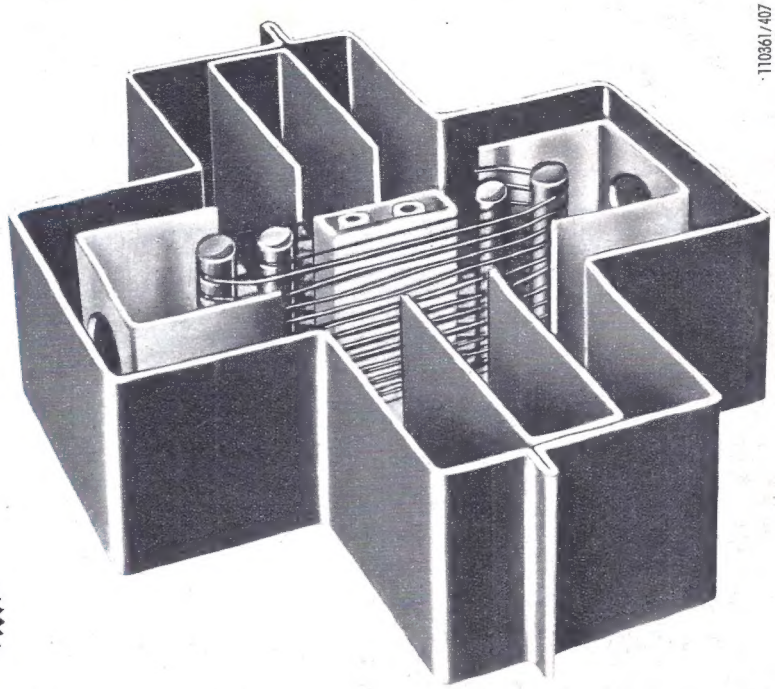
Die hohen zulässigen Spitzenströme werden durch das große Verhältnis von Anodenstrom zu Schirmgitterstrom und durch die Verminderung der Sekundäremission als Folge einer neuartigen Anodenkonstruktion ermöglicht. Das große I_a / I_{g2}-Verhältnis erreicht man dadurch, daß die Schirmgitterwindungen im Schatten der Steuergitterwindungen liegen. Die Sekundäremission wird besonders durch die Ausbildung der Anode als Kammeranode vermindert. Das Anodenblech ist in vertikale Kammern aufgeteilt, in denen sich die Sekundärelektronen zum größten Teil wieder fangen. Die Funktion des Bremsgitters wird von Leitblechen übernommen, die durch Strahlbündelung eine Vergrößerung der Raumladung zwischen Schirmgitter und Anode bewirken. Die so entstehende Potentialsenke behindert den Übergang der restlichen noch aus der Kammeranode austretenden Sekundärelektronen auf das Schirmgitter.

Die bei Miniatur- und Novalröhren verwendete Allglastechnik wird mit dieser Röhre auch für größere Typen eingeführt. Der Magnovalsockel der PL 500 ergibt bessere Isolation, größere Wärmeableitung und hohe Betriebssicherheit.

Technische Daten

Heizung:
indirekt, Wechsel- oder Gleichstrom
Serienspeisung
$I_f = 300$ mA $\quad U_f = 27$ V

Dynamische Kenndaten:
$U_a = 75$ V $\quad I_{as} = 440$ mA
$U_{g2} = 200$ V $\quad I_{g2s} = 37$ mA
$U_{g1} = -10$ V



110361/407

VALVO GMBH HAMBURG 1